

DERLEME / LITERATURE REVIEW

# Arıtma Çamurunun Alternatif Kullanım Alanları (Tarım Alanları ve Ek Yakıt)

## *Alternative Uses of Treatment Sludge (Agricultural Areas and Additional Fuel)*

Hüseyin Aksan<sup>1</sup> 

Emine Didem Evcı Kiraz<sup>2</sup> 

<sup>1</sup> Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Çevre Sağlığı Anabilim Dalı, Çevre Mühendisi, Aydın, Türkiye, haksan4444@gmail.com

<sup>2</sup> Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı, Aydın, Türkiye, devci@adu.edu.tr

### Özet

Sayıları her geçen gün artan evsel ve endüstriyel atıksu arıtma tesisleri beraberinde çevresel sorunlara teşkil eden arıtma çamurlarına da neden olmaktadır. Makalede, arıtma çamuru, arıtma çamurunun kaynakları, arıtma çamurunun içeriği, stabilizasyon ve bertaraf yöntemleri, alıcı ortama doğrudan veya bertaraf sonrası çevreye verdiği zarar ve arıtma çamurunun kullanım alanları araştırılacaktır. Arıtma çamurlarının çoğunluğu arazilerde depolanır veya katı atık depolama alanlarında depolanarak bertaraf edilir. Atık çamurların yeniden kullanılması veya alıcı ortamlara verilebilmeleri için stabilize edilmelidirler. Arıtma çamurlarını kurutmak, çürümeye bırakmak ya da yakmak sadece geçici bir bertaraf yöntemidir. Bu kapsamda arıtma çamurlarının yeniden kullanımının sağlanması değerlendirilmelidir. Günümüzde arıtma çamurunun geri kazanım uygulamalarına örnek verecek olursak, çeşitli işlemler sonucunda stabil hale getirilen uygun özellikteki arıtma çamurlarının tarımsal amaçlı organik gübre veya toprak düzenleyicisi, gazlaştırılarak atıksu arıtma tesislerinde enerji geri kazanımı, çimento fabrikalarında alternatif yakıt, beton hammadesi olarak kullanılması örnek verilebilir. Yapılan çalışmada, bu uygulamaların geliştirilmesi, yaygınlaştırılması ve yeni uygulamalar geliştirmek için araştırmaların artırılmasına yönelik çalışmaların yapılması gerekli görülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Arıtma Çamuru, Arıtma Çamuru Bertaraf Yöntemleri, Arıtma Çamuru Yeniden Kullanımı.

### Abstract

Domestic and industrial wastewater treatment plants, whose number is increasing day by day, also cause treatment sludge, which constitute environmental problems. In my seminar, the sources of sewage sludge, the content of sewage sludge, stabilization and disposal methods, direct or post-disposal damage to the environment and the usage areas of treatment sludge will be investigated. The majority of sewage sludge is stored on land or disposed of in solid waste storage areas. They must be stabilized so that waste sludges can be reused or discharged into receiving environments. Drying, leaving to rot or burning sewage sludge is only a temporary disposal method. In this context, reuse of treatment sludge should be considered. If we give an example to the recycling applications of wastewater sludge, the use of suitable sludge stabilized as a result of various processes as organic fertilizer or soil conditioner for agricultural purposes, energy recovery in wastewater treatment plants by gasification, alternative fuel and concrete raw material in cement factories can be given as examples. In my seminar, it is deemed necessary to carry out studies to increase the researches in order to develop and disseminate these applications and to develop new applications.

**Keywords:** Treatment Sludge, Sewage Sludge Disposal Methods, Sewage Sludge Reuse

**Bu makaleden şu şekilde alıntı yapınız / Cite this article as:** Aksan H., Evcı Kiraz E. D., Arıtma Çamurunun Alternatif Kullanım Alanları (Tarım Alanları ve Ek Yakıt) : Climatehealth 2021; 1(1):19-24

### Sorumlu Yazar / Corresponding Author:

Hüseyin Aksan, Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Çevre Sağlığı Anabilim Dalı, Çevre Mühendisi, Aydın, Türkiye,  
E-mail: haksan4444@gmail.com



Content of this journal is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

## 1. GİRİŞ

Nüfustaki hızlı artış, tüketim eğilimlerinde artışa neden olmuştur. Artan tüketim de üretim ile doğru orantılıdır. Üretim ve tüketimle beraber geri kazanılması ya da bertaraf edilmesi gereken atıklar oluşmaktadır. Atık su da tüm bu üretim ve tüketim sonucunda ortaya çıkan bir atık türüdür. Atık su, evsel alanlarda, tarımsal alanlarda, endüstriyel alanlarda ve diğer kullanımlar nedeniyle kirlenen ve/veya özelliği bir kısmı ya da komple değiştirilmiş suyu ifade eder (Filibeli, 2017). Atık su arıtımı, farklı kullanımlar sonucunda kimyasal, fiziksel ve bakteriyolojik özelliklerini yitiren atık suyun bu özelliklerinin hepsinin veya bir bölümünün alıcı ortam koşullarını değiştirmeksizin fiziksel, kimyasal ve biyolojik işlemlerle kazanılması yöntemlerini kapsar. Arıtılan atık suların sonucun da ise arıtma çamuru oluşmaktadır. Oluşan çamur miktarındaki bu artış, çamurun yönetiminin bir sorun olarak görülmesine neden olmuştur ve bu sebeple çamurun çoğu katı atık depo sahalarında bertaraf edilmektedir. Bunun sonucunda da arıtma çamurlarının geri kazanılması zorlaşmaktadır. Türkiye’de her yıl üretilen arıtma çamurunun 1.38 x 106 ton civarında olduğu sezilmektedir (Özdemir ve Nuhoğlu, 2015). Atıksu arıtma işlemi sonucunda oluşan arıtma çamurlarının içeriğinde

%0.25-12 katı madde bulunur (Durak, 2005). Arıtma çamuru, organik kirleticiler, mikroorganizmalar ve parazit yumurtalarının yanı sıra mikro-makro elementler ve diğer elementlerle birlikte oldukça fazla faydalı bileşik içerebilir. (Alloway ve Jackson, 1991). Arıtma çamuru ayrıca, meydana geldiği endüstriyel tesisin türüne bağlı olarak; Organik bileşik, asit, bazlar, metal tuzları, fenol, oksidanlar, boya, sülfatlar, hidrokarbon, yağ, elementlerden ise demir, bakır, alüminyum, cıva, kadmiyum, arsenik, kobalt, kurşun, krom ayrıca doğal fosfor ve nitrojen içerebilir (Taşatar, 1997). Oluşan bu arıtma çamurlarını, direkt kurutmak ve/veya yakmak ya da anaerobik ortamda çürütmek sadece geçici bertaraf yöntemleridir (Tolay, Baileys ve Vostan, 2009). Avrupa Birliği, arıtma çamurunun ekolojik bir şekilde yönetiminin yapılmasını teşvik etmektedir. Avrupa

yönetmeliklerine göre, genelde depolamayı içeren yönetim yöntemleri artık, atık stabilizasyonu ve güvenli geri dönüşüme yol açan yöntemlerle değiştiriliyor (Kelessidis ve Stasinakis 2012). Bu şekilde değerli hammaddeleri potansiyel olarak tehlikeli maddelerden geri kazanabilir ve geri kazanılan atık çamur, tarımda, çeşitli endüstrilerde veya ısı geri kazanımında kullanılabilir seviyeye gelebilir (Bartkiewicz ve Pierścieniak, 2011).

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmada, literatüre dayalı arıtma çamurları konusundaki internet kaynaklarından ve veri tabanlarından yararlanılmıştır. Atıksu arıtma tesislerinden kaynaklanan arıtma çamurlarının işleme yöntemleri (yoğunlaştırma, susuzlaştırma ve stabilizasyon) hakkında araştırmalar yapılmıştır. Arıtma çamurunun içerdiği yararlı ve zararlı maddeler araştırılmıştır. Literatür çalışmaları, EPA(Çevre Koruma Ajansı), Avrupa Birliği, TUIK ve ülkemizdeki yönetmeliklerden yararlanarak ülkelere göre arıtma çamurlarının değerlendirilmesi ve bertaraf yöntemleri hakkında araştırmalar yapılmıştır. Tablo 1’de ülkemizde uygulanan stabilizasyon yöntemleri yüzdeleri, Tablo 2’de ülkemizde arıtma çamurlarına uygulanan bertaraf yöntemleri yüzdeleri, Tablo 3’de ise arıtma çamurlarının farklı ülkelerdeki bertaraf yöntemlerinin yüzdeleri gösterilmiştir. Tablo 4 ise arıtma çamurlarının ülkemizde tarım uygulamalarında kullanılabilmesi için müsaade edilen ağır metal sınır değerleri gösterilmiştir. Tablo 5’de ise ABD ve AB ülkelerinde arıtma çamurunun tarımda kullanılması için gerekli ağır metal sınır değerleri gösterilmiştir.

**Tablo 1. Türkiye’deki arıtma çamurlarının stabilizasyonunda kullanılan yöntemlerinin yüzdesi (İnsel ve diğ., 2013).**

Kompostlaştırma ile Stabilizasyon	Aerobik Çürüme	Anaerobik Çürüme	Kireç ile Stabilizasyon
%2	%53	%29	%16

**Tablo 2. Ülkemizdeki arıtma çamurlarının bertaraf yöntemleri yüzdesi (İnsel ve ark., 2013).**

Yakma	Çimento Fab. Ek Yakıt	Arazi Uyg.	Tek Başına Düzenli Depolama	Kentsel Atıklarla Düzenli Depolama	Diğer
%1	%6	%10	%30	%46	%7

**Tablo 3. Avrupa Birliği ülkelerindeki arıtma çamuru bertaraf yöntemleri yüzdeleri (Akça, 2005)**

Ülke	Tarımsal Kullanım	Düzenli Depolama	Yakma	Diğer
Lüksemburg	%70	%30	-	-
Danimarka	%60	%10	%25	%5
Fransa	%60	%25	%15	-
İspanya	%45	%25	%5	%25
İngiltere	%45	%5	%10	%40
Almanya	%40	%50	%10	-
Belçika	%40	%50	%10	-
İsveç	%35	%35	-	%30
Finlandiya	%30	%40	-	%30
Avusturya	%25	%35	%25	%15
İtalya	%18	%80	%2	-
İrlanda	%12	%40	-	%48
Portekiz	%9	%30	%1	%60
Yunanistan	%10	%90	-	-
Hollanda	%5	%45	%25	%25

**Tablo 4. Topraktaki Ağır Metal Sınır Değerleri (Eysel Ve Kentsel Arıtma Çamurlarının Toprakta Kullanılmasına Dair Yönetmelik 3 Ağustos 2010, Resmi Gazete, Sayı: 27661)**

Ağır Metaller	6 < pH < 7 , mg / kg	pH > 7, mg / kg
Cıva	0,5	1
Kurşun	70	100
Çinko	150	200
Kadminyum	1,0	1,50
Nikel	50	70
Kr	60	100
Bakır	50	100

**Tablo 5. Arıtma çamurlarında ağır metaller sınır değeri (tarım alanları için kullanım durumları mg/kg kurumadde)- (<http://www.ab.gov.tr>)**

Parametre	ABD	Avrupa Birliği
Kd	39	20-40
Cu	1500	1000-1750
Ni	420	300-400
Pb	300	750-1200
Zn	2800	2500-4000
Hg	17	16-25
Kr	-	-
Ar	41	-
Mo	-	-
Se	100	-

## 2.1 Arıtma Çamuru İşleme Yöntemleri Yoğunlaştırma

Atıksu arıtma tesislerinde çamur yoğunlaştırma proseslerinin en önemli nedeni daha az hacme sahip yüksek çamur konsantrasyonu elde etmektir (Yüksekdağ vd., 2020). Katı madde yüzdesi yoğunlaştırma prosesleriyle yaklaşık 25 kat artar. Yoğunlaştırma, çürütme ve susuzlaştırma gibi işlemler çamurun hacmini azaltmak ve bu süreçlerin verimini yükseltmek için uygulanır.

### Susuzlaştırma

Atıksu arıtma tesislerinden çıkan çamuru bertaraf etmek için çamurun sıvı hal halinden katıya geçmesi lazımdır. Yoğunlaştırma işlemleri sonucunda çıkan çamurlar daha sonradan susuzlaştırma proseslerine tabi tutulmalıdır (Yüksekdağ vd., 2020).

### Stabilizasyon

Atık su arıtımı sonrası çözünmeyen bir kalıntı olan ham çamurun alıcı ortama verilebilmesi için stabilize edilmesi gerekir (Bilgin ve ark., 2002). Arıtma sisteminde stabilizasyon, arıtılmış çamurdaki patojenleri ortadan kaldırmak veya azaltmak, zararlı kokuları ortadan kaldırmak ve potansiyel organik bozulmaları veya bu riskleri önlemek, azaltmak veya ortadan kaldırmak için kullanılan bir işlemdir.

### 3. SONUÇ VE ÖNERİLER

Atıksu arıtma tesisi kaynaklı arıtma çamurlarının büyük bir bölümü belediyelere ait düzenli atık depolama tesislerinde bertaraf edilir. Arıtma çamurlarının bertaraf seçeneklerinden birisi olan düzenli depolanması yöntemi oldukça az karmaşık, uygulanması oldukça kolay ve ayrıca kısmen oldukça ucuz bir bertaraf seçeneği olarak değerlendirilmiştir. Kentsel arıtma çamurları, içerdikleri değerli birçok besin maddeleri, kalorifik ısı değerleri de göz önüne bulundurulduğunda, aslında faydalı kullanım çeşitleri de olan hammaddelerdir. Fakat bertaraf seçeneklerinden birisi olan düzenli depolama yöntemi, arıtma çamurlarındaki kaynak olarak tanımlanan bu özelliklerden faydalanılmamasına neden olmaktadır. Ayrıca çit gide kapasiteleri dolmakta olan depolama sahaları bu yararlı kullanımları çekici olmaktan uzaklaştırmıştır. Arıtma çamurlarının insan ve çevre sağlığına verdiği zararlarla beraber oluşturulan yönetmelikler, kanunlar vs. arıtma çamurlarının yönetiminin verimli bir şekilde sağlanmasını mecbur kılmıştır. Çamur depolama operasyonlarının uygulanmasının birincil amacı, çamur miktarını azaltarak düzenli depolama sahalarında mevcut depolama kapasitesini artırmaktır. Bu nedenden dolayı düzenli depolanması gereken çamur, doğal veya mekanik yöntemlerle susuzlaştırıldıktan sonra depolanmalıdır (Filibeli, 1996). AB politikasının savunduğu konulardan birisi olan, evsel arıtma çamurunun tarımsal alanlara uygulanması yöntemi, yakmak veya belediye katı atık bertaraf kapasitesi sınırlı olan düzenli depolama alanlarına gömmek yerine daha iyi bir yöntemdir (Akça ve Knudsen, 2005). Tablo 2’de görüldüğü üzere ülkemizde, arıtma çamurlarının %76’sı (tek başına ve birlikte kentsel atıklarla depolama) düzenli depolanmaktadır. Avrupa Birliği ülkeleri ile ülkemiz kıyaslandığında en yüksek depolama yüzdesine sahip ülke Türkiye’dir ve gün geçtikçe artan arıtma çamuru atığı düzenli, depolama alanlarının kapasitesini azaltmaktadır.

Mevzuatlar ve ilgili yönetmeliklerce arıtma çamurlarının tarım alanlarında kullanımı, içlerinde bulunan besin elementleri, patojen organizma, ağır metal, diğer toksik madde değerleri gibi birçok faktörle ilişkilidir. Arıtılmış arıtma çamurları, bitki üretimi için gerekli tüm bitki besin maddelerini içerir. Tarımsal alanlarda arıtma çamurunun kullanılmasıyla gübre kullanımı azalarak, gübrenin

yerini tamamen alabilmesi mümkün hale gelebilir. Yeşil alanlardaki parklarda, futbol sahalarında, mezarlıklarda, yol kenarlarında, golf sahalarında ve havalimanlarında bitki yetiştirmek için de kullanılabilir. (Pervin, 2011). Arıtma çamurları organik madde bakımından oldukça zengin makro elementlerden N, P, K (% 40 ila 60 ) ayrıca mikro demir, çinko, magnezyum, bakır gibi besi elementleri bakımından da oldukça yüksek değerlere sahiptir. Bu yüzden uygulanan bölgelerde gübrenin kullanım miktarını azaltmış veya ticari gübrenin yerini kısmen almışlardır. Arıtma işlemlerinin sonucunda arıtma çamurunun içinde halen bulunan bu organik maddeler ve besin elementleri, çamurun toprak iyileştiricisi olarak toprakta kullanımından dolayı önemli yararlı kullanım alternatiflerinden biri olmasına neden olmuştur. Bu yaklaşım, çamurun atık yerine “kullanılabilir bir kaynak” olarak ele alır. Amerika Birleşik Devletleri, Kanada gibi birçok ülkelerde en önemli bertaraf yöntemi olarak arıtma çamurunun tarımda kullanılmaktadır. Arıtma çamurlarının tarım alanlarında kullanılması, besin maddelerinin tekrar kazanılmasına ve arıtma çamurun bertarafına imkan sağlamasından dolayı, sürdürülebilir ve ekonomik bir yöntem olarak görülmektedir (Latarnus ve ark., 2007 ). Bu uygulamaların en önemli avantajları, topraktaki organik maddenin zenginleşmesini sağlamak, su tutmayı iyileştirmek ve toprak besinleri ve / veya gübre (nitrojen ve fosfor gibi) sağlamaktır. Wong ve ark., 2001 yılında yaptığı çalışmada, arıtma çamurlarının kullandıkları alanlarda toprakların fiziki yapısını iyileştirip geliştirdiğini, toprakların havalanması işleminde de oldukça pozitif etkilerinin olduğunu belirtmişlerdir. Ancak endüstriyel nitelikli arıtma çamurlarının toprağa uygulanması, çamurun içerdiği maddelerin tür ve konsantrasyonlarına bağlıdır. Ağır metal ve toksik madde içeriği yüksek çamurların toprakta kullanımı mümkün değildir (Filibeli, 2017). Yasal mevzuat gereklilikleri yerine getirilmesi koşuluyla, çamur içeriğindeki nutrientlerden yararlanmak üzere kullanılabilir. Arıtma çamurları, içlerinde barındırdıkları bulaşıcı organizmalar, toksik kimyasallar, endotoksinler ve hücresel bileşenlerden ötürü alerjik reaksiyonlardan önemli ve kronik problemlere varıncaya dek negatif sağlık etkilenmelerine sebep yaratabilmektedirler. Sağlık ve güvenlikle ilgili konular yeterli öneme sahip konulardır ve dünya çapında endişelere neden olur. Bu nedenle, arıtılmış çamur tarımsal alanlara uygulanmadan önce, insan ve çevre sağlığı üzerindeki

olası zararlı etkileri incelemek için sağlık risklerine dayalı araştırmalar yapılmalıdır. (National Research Council, 2002 ). Arıtma çamurları içindeki ağır metal ve organik madde kirleticilerinin toprakta kalarak(birikerek), bitkilerce topraklardan alınma konusunda, ek olarak besin zincirden ötürü insana ulaşabilme ihtimaline karşı kaygılar vardır (Latrnus, ve ark., 2007). Bu nedenle çeşitli taşınma yöntemlerinde tarım arazisine uygulanan arıtma çamuru sayesinde zararlı maddeler oluşması ve dolayısıyla tarladaki çiftçilere ve uygulama bölgelerindeki kişilere zarar verebilir. İnsanların dışında, arıtma çamurundaki zararlı maddeler de arıtma çamurunun kullanıldığı alanlardaki bitkiler, bu alanlardaki ve çevresindeki hayvanlar ve organizmalar üzerinde zararlı etkilere sahip olabilir. Bu nedenlerden dolayı, tarım arazisine çamur uygularken insan sağlığına etki edecek ve ekolojik alıcıların da etkilenebileceği riskler hesaplanmalıdır ve tarım alanlarında arıtma çamurlarının kullanımı yasalara uygun olarak kontrol edilmelidir. Arıtma çamurundan çıkan zararlı maddeler, birçok ulaşım yolu ile insan ve ekosistem alıcılarına ulaşabilir. Environmental Protection Agency nın (EPA-Çevre Koruma Ajansı) düzenlediği Part 503 Rule yasasına göre, 14 farklı taşınma yolu ve etkilenen alıcılar için yapılan çalışmalar vardır.

Isıl değeri ve içeriğine göre de arıtılmış çamur, farklı amaçlar için ek yakıt olarak kullanılabilir. Hakan (2016), arıtma çamurunun alternatif bir yakıt olarak bulunup bulunmadığına ilişkin araştırmada, farklı oranlarda fındikkabuğu ve arıtma çamurunu karıştırarak ve nem oranını düşürmek için kurutma işlemine tabi tutarak kalorifik değerin arttırılmasını sağlamıştır. TübitakMam laboratuvarının analizi sonrasında ve arıtma çamurları karışımının kurutulması neticesinde en yüksek ısıl değerin 3,4-4,9 kcal / kg arasında olduğu tespit edilmiştir. Santralde kullanılan linyitin ısıl değeri 4.165 Kcal / kg olduğu için fındikkabuğu ve arıtma çamuru karışımının ısıl değerinin santralde kullanılan linyitin ısıl değerine yakın olduğu görülmüştür. (Hakan, 2016). Rovira vd., (2011), İspanya Katalonyadaki, 2008 yılından itibaren arıtma çamurunu alternatif bir yakıt olarak kullanan bir çimento üretim fabrikasının civarındaki belirli alanlardan topraktan ve fabrika alanındaki istasyondan hava numuneleri almış ve ağır metal analiz sonuçlarını ve bu faktörlerin insanların sağlığına etki edebilecek risklerin ve tehlikelerin değerlendirmişlerdir. Yapılan çalışmalar

sonucunda fabrika kurulmadan önce alınan toprak numunesi ve tesis çalışırken alınan numune sonuçlarının birbirine çok yakın olduğu görülmüştür. Hava analizinin fabrika kurulmadan önce yapılmadığından herhangi bir karşılaştırma yapılamamıştır. Ancak yakın alanda bulunan diğer işletmelerin hava emisyon değerleri ile birbirine çok yakın olduğu görülmüştür.

#### 4. TARTIŞMA VE SONUÇLAR

Günümüzde birçok ülkede arıtma çamurlarının öngörülen bertaraf yöntemleri yerine sahada sürdürülebilir ve daha faydalı bir biçimde kullanımına izin veren uygulamalar benimsenmiştir. Ülkemizde bu atıkların yaklaşık %75'i düzenli depolama tesislerinde depolanmak üzere bertaraf edilmektedir. Arıtma çamurunun yüksek organik içeriği nedeniyle, bu atıklar geri dönüştürülebilir atık olarak kabul edilmeli ve bunları çözmek için çevre dostu yöntemler benimsenmelidir. Bu atıkların geri kazanılması sonucunda, depolama alanlarında doluluk oranı artmayacaktır. Bu atıkların stabil hale geldikten sonra tarımda kullanılması sonucunda ise, suni gübreleme azalacaktır ve çamurun içindeki N, P ve K gibi besin maddeleri doğal dolaşıma kazandırılacaktır. Bu atıklardan alternatif yakıt üretilip kullanılması, fosil yakıtlara olan bağımlılığın azaltılmasına ve bu yakıtlardan dolayı oluşan hava kirleticisi emisyonlarının en az seviyeye indirmesine yardımcı olabilir. Ülkemizde arıtma çamurunun geri kazanılıp yeniden kullanılabilirliğinin artması için yasal mevzuatlar ve çevre ve insan sağlığı riskleri de göz önüne alınarak ve alternatif kullanıma geçilmeden önce gerekli analizlerin yapılarak tarımda ve/veya alternatif yakıt olarak kullanılmasının yaygınlaştırılması için gerekli çalışmaların artırılmasının faydalı olacağı düşünülmektedir.

#### KAYNAKLAR

1. Özdemir, S., Nuhoğlu, N.N., Arıtma Çamurları. Sakarya Üniversitesi Yayınları, No: 120, (2015).
2. Durak, Z., Adana Sofulu Düzensiz Çöp Depolama Alanında Oluşan Çöp Sızıntı Sularının Bitki Yetiştirilmesinde Kullanılması Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana (2005).
3. Alloway, B., Jackson, P., The Behaviour Of Heavy Metals In Sewage Sludge Avened Soils. Elsevier Science Publishers B.V., United Kingdom. (1991).

4. Taşatar, B. , "Endüstriyel Nitelikli Arıtma Çamurlarının Bazı Toprak Özelliklerine Etkileri", Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Ankara, (1997).
5. Kelessidis,A.&Stasinakis,A.S., Comparative Study Of The Methods Used For Treatment And Final Disposal Of Sewage Sludge In European Countries. Waste Management, Volume 32, Pp. 1186-1195. (2012).
6. Bartkiewicz,B.,Pierścieniak,M.,Management Of Biogas Produce In The Methane Fermentation Process In Wastewater Treatment Plants. Ochrona Środowiska I Zasobów Naturalnych, Issue 47, P. 39. (2011).
7. İnsel, G., Kendir, E., Ayol, A., Erdinçler, A., Arıkan, O., İmamoğlu, İ., Alagöz, B.A., Gençsoy, E.B., Sanin, F.D., Büyükkamacı, N., Karataş, Ö., Saygılı, G., Şener, G., Çokgör, E.U., Ve Filibeli, A. "Current Situation And Future Perspectives In Municipal Wastewater Treatment And Sludge Management In Turkey." Journal Of Residuals Science & Technology, 10(3), 133-138. (2013).
8. Yüksekdağ, M., Gökpinar, S. & Yelmen, B. Atıksu Arıtma Tesislerinde Arıtma Çamurları Ve Bertaraf Uygulamaları. Avrupa Bilim Ve Teknoloji Dergisi, (18), 895 904. (2020).
9. Bilgin, N., Eyüpoğlu, H., Üstün, H. Biyokatların Arazide Kullanımı, Köy Hizmetleri Ankara Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ankara. (2002).
10. Çokgör, E.U., Filibeli, A., Sanin, F.D., Erdinçler, A., İnsel, G., Ayol, A., İmamoğlu, İ., Alagöz, A., Arıkan, O., Büyükkamacı, N., Sever, A., Ersöz, E., Ve Gençsoy, E.B. "Evsel/Kentsel Atıksu Arıtma Tesislerinde Çamur Üretim Potansiyeli: Ülkemizdeki Mevcut Durum.", 4. Ulusal Katı Atık Yönetimi Kongresi, 17-20 Ekim, Antalya. (2012).
11. Pervin U., "Arıtma Çamurlarının Tarımda Kullanılma Olanakları", U. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, Cilt 25, No. 2, Pp. 135-146, (2011).
12. Laturus F., Gron C. "Organic Waste Products In Agriculture – Monitoring The Waste Constituents Phthalate Esters In Soil-Crop System By Gas Chromatography And Ion Trap Tandem Mass Spectrometry", Journal Of Environmental Engineering And Landscape Management 2007, Vol Xv, No 4, 253–260
13. Wong H., Linda J. "Tertiary Resource Recovery From Waste Polymers Via Pyrolysis Neat And Binary Mixture Reactions Of Polypropylene And Polystyrene" Ind. Eng. Chem. Res. 2001, 40, 4716-4723
14. Filibeli, A. Arıtma Çamurlarının İşlenmesi, Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yayınları No:255, İzmir, İsbm 975-441-117-4.
15. National Research Council (Nrc) Biosolids Applied To Land: Advancing Standards And Practices. (2002).
16. Hakan Zorlu, Hüseyin Pehlivan "Arıtma Çamurunun Alternatif Yakıt Olarak Kullanılabilirliği" Saü Fen Bil Der 20. Cilt, 2. Sayı, S. 177-184, (2016).
17. Rovira J., Mari M., Nadal M., Schuhmacher M., Domingo L. " Use Of Sewage Sludge As Secondary Fuel In A Cement Plant: Human Health Risks" Environment International Volume 37, Issue 1, January 2011, Pages 105-111 (2011).