

ARAŞTIRMA MAKALESİ/RESEARCH ARTICLE

ELAZIĞ ATIKSU ARITMA TESİSİ ARITMA ÇAMURLARINDA BULUNAN PARAZİT YUMURTALARI

Erdal ÖBEK^{1,2} Ubeyde İPEK¹ Berrin ÇINARCI¹

ÖZ

Bu çalışma, Elazığ Eysel Atıksu Arıtma Tesisi'nde oluşan arıtma çamurlarında parazit yumurtalarının belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla, farklı dönemlerde alınan 14 kompozit arıtma çamuru örneğinin %71.42'sinde parazit yumurtası tespit edilmiştir. Kompozit çamur numunelerinde, 1 Protozoa kisti (*Coccidia ookisti*), 2 Trematod yumurtası (*Dicrocoelium spp.* ve *Paramphistomum spp.*), 2 Cestod yumurtası (*Moniezia spp.* ve *Teaniidae spp.*), 8 Nematod yumurtası (*Bunostomum*, *Trichostrongylidae*, *Trichuris spp.*, *Strongyloides spp.*, *Nematodirus spp.*, *Strongylidae spp.*, *Toxascaris spp.* ve *Toxocara spp.*) görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Arıtma çamuru, helmint yumurtası, konsantrasyon

PARASITIC EGGS FOUND IN THE ELAZIĞ WASTEWATER TREATMENT PLANT SLUDGE

ABSTRACT

In this study, the existence of parasitic eggs in sludges from Elazığ Wastewater Treatment Plant were investigated. The 71.42 % of 14 samples of composite treatment plant sludges taken in different periods were contaminated with parasitic eggs. It was shown that sludge samples contain 1 Protozoa cyst (*Coccidia ookisti*), 2 Trematodes eggs (*Dicrocoelium spp.* and *Paramphistomum spp.*), 2 Cestodes eggs (*Moniezia spp.* and *Teaniidae spp.*), 8 Nematodes eggs (*Bunostomum*, *Trichostrongylidae*, *Trichuris spp.*, *Strongyloides spp.*, *Nematodirus spp.*, *Strongylidae spp.*, *Toxascaris spp.* and *Toxocara spp.*).

Key words: Treatment sludge, helminth eggs, concentration

1. GİRİŞ

Hızla artan nüfus, endüstrileşme ve sosyal refaha bağlı olarak katı, sıvı ve gaz atık miktarı artmaktadır. Canlı yaşamını etkileyen, çevreyi kirleten ve kirliliği oluşturan unsurlar; evsel, endüstriyel ve tarımsal kaynaklı atıklardır (Topbaş ve diğ. 1998).

Günlük insan etkinlikleri ile çeşitli endüstriyel ve tarımsal uygulamalar sonucu üretilen atıksularda organik bileşikler; karbon, azot ve fosfor gibi inorganik nütrientler; iz elementler; zehirli organik ve inorganik maddeler, hastalık yapan (patojen) mikroorganizmalar ve diğer maddeler bulunmaktadır (Lue-Hing ve diğ. 1992). Kullanımları nedeniyle özellikleri değişikliğe uğramış atıksuların çevreye olası zararlı etkilerini azalt-

mak için arıtılmaları gerekir. Atıksuların arıtımı başlıca üç kademe yapılmaktadır. Ancak her arıtım üç kademe değildir. Bazı arıtımlar birinci kademe, bazıları da ikinci kademe bırakılabilmektedir. Birinci kademe arıtımda; fiziksel etkilerle atıksulardaki katı parçacıklar ayrılmakta ve atıksular klorlanarak nehir veya başka bir yatağa pompalanmaktadır. Klorlamayla bu sularda bulunan zararlı bakteriler yok edilmektedir. İkinci kademe arıtım; biyolojik ve kimyasal reaksiyonların ağırlık taşıdığı bir süreç olup, bu kademe alınan su doğal sulara karıştırılmaktadır. Üçüncü kademe arıtım (İleri arıtım) ise genellikle az uygulanan bir sistem olup, suda denitrifikasyon ve fosfor eliminasyonu işlemlerini kapsamaktadır. Amerika Birleşik Devlet'lerinde (ABD) bile bu uygulama %3-5'i geçmemektedir.

¹ Fırat Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü 23179 Elazığ.

² Tel: 0424 237 00 00/63 47 e-mail: uipek@firat.edu.tr.

Geliş: 18 Şubat 2000; Düzeltme: 05 Haziran 2000; Kabul: 11 Ağustos 2000.

Atıksuların işlendiği atıksu arıtma tesislerinde geriye kalan artık maddeler, genelde ızgaralardan çıkan çöp, kum tutucularla ayrılan kum ve çamurdan meydana gelmektedir (Bilgin ve diğ. 1997).

Atıksu arıtma tesislerinde, atıksudaki süspansiyon maddelerin giderimi ile ortaya çıkan sıvı ya da yarı katı halde çözünmeyen ve uygulanan arıtma işlemine bağlı olarak ortaya çıkan ağırlıkça % 0.25 ile % 12 katı madde içeren atıklar, arıtma çamuru olarak isimlendirilmektedir (Filibeli,1996; Gaspard ve diğ. 1996 ; Bilgin, 1997).

Bilindiği gibi çevrenin korunması açısından atıkların kullanılmasında sırasında yeni kirliliklere yol açılması gereklidir. Bu nedenle arıtma tesislerinden çıkan arıtma çamurunun uzaklaştırılmasında bilinçli olunmalıdır (Bilgin ve diğ. 1997). Çamur uzaklaştırma için tarımda kullanım, depolama, yakma, kompostlamada katkı maddesi olarak kullanım gibi birçok yöntem bulunmakla birlikte, bunların tarımda değerlendirilmesi hem ekonomik, hem de ekolojik açıdan en akılcı yol olarak görülmektedir (Akça ve diğ. 1996; Bilgin ve diğ. 1977; Erdinçler 1999). Çünkü arıtma çamurunun bileşiminde % 60 organik madde, % 3 N, % 2 P₂O₅, % 0.5 K₂O, % 5 CaO, % 1.5 MgO ve çok miktarda mikro besin elementleri bulunmaktadır. Azot ve fosfor içeriği bu atığa faydalı bir gübre, organik madde içeriği ise iyi bir toprak ıslah edici özelliğini vermektedir (Bilgin, 1997).

Arıtma çamurunun tarımda kullanılmasında en önemli faktör, çamurun kalitesi ve bu kalitenin sürekliliğinin sağlanmasıdır. Çamurun karakterini ise, öncelikle çamura uygulanan işlemler belirlemektedir. Birinci kademe arıtım sonucu ortaya çıkan çamur stabilize edilmediği için ham çamur olarak kalmaktadır ve bu materyalin gerekli önlemler alınmadan tarımda kullanılması konusunu çıkarılan bütün yönetmeliklerde yasaklanmıştır. Bunun nedeni; ham çamurun insan, hayvan ve bitki sağlığını tehdit edebilecek bakteri, virüs, protozoa ve parazitik kurtları ihtiva etmesidir. Ayrıca bu çamurların tarımda kullanılması önemli koku problemlerine de yol açmaktadır. İkinci kademe arıtım sonucu ortaya çıkan çamur ise yukarıda belirtilen özellikler açısından tarımda doğrudan gübre kullanımı için uygun görülmektedir (Bilgin ve diğ. 1997).

Atıksu arıtma çamurunun tarımsal amaçlı kullanımının, birçok faydaları olmasına rağmen bir takım problemlerle de karşılaşılma riski bulunmaktadır. Arıtma çamurları, organik maddeye ek olarak potansiyel toksik elementler, patojenik organizmalar ve aşırı miktarda Fosfor (P) ve Azot (N) içermesi halinde problem teşkil etmektedir (Van der Berg,1993; Filibeli, 1996; Bilgin ve diğ. 1997). Bu elementlerin çoğu bitki gelişimi için, diğer bir kısmı ise insan ve hayvan sağlığı açısından toksik olabilmektedir (Bilgin ve diğ. 1997; Lue-

Hing ve diğ.1992). Ayrıca insan ve hayvanlarda enfeksiyon oluşturacak mikroorganizmaların yayılması na da neden olabilecektir (Gaspard ve diğ. 1996; Lue-Hing ve diğ.1992). Çamur içindeki indikatör organizmalar, patojen bakteriler, virüsler ve parazitlerin yoğunluk düzeyi hakkında güvenilir fazla bilgi bulunmamaktadır. Atık çamurun kullanımı ile birlikte gelen sağlık üzerindeki mikrobik tehlike gösteren bilgilerin yokluğu tehlikenin olmadığını göstermemektedir (Lue-Hing ve diğ. 1992). Bu nedenle, tarımsal amaçla kullanılan çamurunun sıhhi durumunun tam olarak değerlendirilmesi gerekmektedir (Gaspard ve diğ. 1995).

Hayvanlarda varolan ve insanlara da geçip onlarda hastalık meydana getiren parazit topluluklarından helmintler (trematod, cestod ve nematod'lar) insanlarda ve hayvanlarda önemli hastalıklar oluşturmaktadırlar (Cantoray 1984).

Arıtma çamurlarında helmint yumurta yoğunluğu ile ilgili bazı ülkelerdeki çalışmalar Tablo 1'de verilmiştir (Gaspard ve diğ. 1997).

Fransa'da, tarımsal düzenlemelerde çamurun kullanılmasıyla ilgili sınırlamalar bulunmamaktadır. Aynı şekilde, bu durum ile ilgili Avrupa Birliği düzenlemeleri (1986) her hangi bir mikrobiyolojik sınırdan bahsetmemektedir. Yalnızca İsviçre (1992) ve ABD (1993) kendi düzenlemelerinde parazitolojik riski hesaba katmaktadırlar (Gaspard ve diğ. 1997).

Araştırma konumuz olan evsel nitelikli arıtma sularının özellikle ikinci kademe arıtımı sonucu ortaya çıkan arıtma çamurlarının topraklarımıza organik madde ve bitki elementleri sağlamada önemli bir kaynak olduğunu göstermektedir. Bu nedenle arıtma çamurlarının organik madde ve bitki besin elementlerinin bilinmesinin yanında parazitlerinin de bilinmesi, gerek çevre kirliliğinin ve gerekse halk sağlığının korunması açısından, oldukça önemlidir. Tarımda yaygın olarak kullanılan arıtma çamurlarında parazit yoğunluğu henüz yurdumuzda incelenmemiştir. Bu çalışmada amacımız, arıtma çamurlarında parazit yoğunluğunu tespit ederek, daha sonra yapılacak olan çalışmalara bir temel oluşturmaktır.

2. MATERYAL VE METOT

Araştırma materyali olarak incelenen arıtma çamuru numunelerinin alındığı Elazığ Kenti Evsel Atıksu Arıtma Tesisi 1995 yılında işletmeye alınmıştır. Tesis, ön arıtma, biyolojik arıtma ve çamur giderme ünitelerinden oluşmaktadır. Arıtma tesisinde atıksular, klasik aktif çamur yöntemiyle arıtılmakta, oluşan çamurlar ise aerobik çamur çürütücülerden geçtikten sonra çamur kurutma yataklarına verilmektedir. Kuruyan çamurlar zaman zaman temizlenerek nihai toplama alanında de-

Tablo 1: Arıtma Çamurlarında Helmint Yumurta Yoğunlukları.

Ülke	Yumurta sayısı / 100 g kuru madde	Kaynak
Fransa	440-770	Stien (1989)
	1040-6400	Barbier ve diğ. (1990)
	<110	Schuh ve diğ. (1985)
Almanya	>600	Crewe (1984)
İngiltere	<60	Watson ve diğ. (1983)

polanmaktadır. İncelenen çamur örnekleri; Eylül-1999/Ocak-2000 ayları arasında 15-20 gün arayla 2-3 ayda bir temizlenen çamur kurutma yatakları ile çamurun nihai toplama alanında profilin 0-15 cm derinliklerinden alınmıştır. Çamur örneklerinin alındığı yerlerin her birinde alanı karakterize edecek şekilde farklı aralıklarda toplanan 10 çamur örneği numune alma kaplarına konularak, homojen olacak şekilde iyice harmanlanıp, kompozit halde aynı gün laboratuvara getirilmiştir. Çamur kurutma yataklarında 10, çamurun nihai toplama alanında ise 4 defa kompozit çamur numunesi alınmıştır.

Kompozit çamur numunelerindeki parazit yumurtalarının teşhisi ve sayısını belirlemek amacıyla her bir çamur örneğinden 10 g. tartılıp bir kap içerisinde üzerine 290 ml. çeşme suyu ilave edilerek karıştırıldı. Karışım bir süzgeç yardımıyla temiz bir kaba süzüldü ve süzüntüden 15 ml. bir tüpe alınarak 10 dakikada 2000 devirde santrifüj edildi. Daha sonra üstte kalan sıvı dökülüp dipteki çökeltinin üzerine doymuş ZnSO₄ solüsyonu eklenerek karıştırıldı. Daha sonra tüpün ağzına kadar doymuş ZnSO₄ solüsyonu doldurulup, tüpün ağzına lamel kapatıldı ve 10 dakika 2000 devirde santrifüj edildi. Lamel bir lam üzerine alındı ve mikroskop altında lamelin kapattığı alandaki parazit yumurtalarının teşhisi ve sayımları yapıldı. Sayılan tüm yumurta sayısı iki ile çarpılarak 1 g. çamurdaki yumurta sayısı belirlendi (Mimioğlu ve Kasap, 1978).

3. BULGULAR

Yapılan bu araştırmada, 14 kompozit çamur örneği parazit yumurtaları yönünden incelenmiştir. İncelemelerimizde çamur kurutma yataklarından alınan 10 numunede çeşitli parazit yumurtaları görülmüş olup, nihai toplama alanından alınan 4 numunede ise parazit yumurtası bulunmamıştır. Parazit yumurtalarıyla bulaşık olan çamurlardan 13 türe ait parazit yumurtası görülmüş olup, incelenen çamur örneklerinde görülen parazit yumurtaları ve bulunma oranları Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2'de 14 çamur örneğinin 10'unda (%71.42) 13 tür parazit yumurtası görülmektedir. Bulunan parazitlerin bir türü Protozoon (*Coccidia*) ookisti, 2 türü Trematod (*Dicrocoelium spp.* ve *Paramhistomum spp.*), 2 türü Cestod (*Moniezia spp.* ve *Taeniidae spp.*) ve 8 türünün Nematod (*Toxocara spp.*, *Toxascaris spp.*, *Bunostomum spp.*, *Trichostrongylidae spp.*, *Trichuris spp.*, *Strongyloides spp.*, *Nematodirus spp.* ve *Strongylidae spp.*) yumurtası olduğu bulunmuştur.

Örneklerde yoğunluk olarak en çok *Strongyloides spp.* yumurtası (%50) ve *Coccidia* ookisti (%42.85), en az *Paramhistomum spp.*, *Nematodirus spp.*, *Strongylidae spp.*, *Bunostomum spp.* ve *Trichostrongylidae spp.* (%7.14) yumurtasının olduğu ortaya konmuştur.

4. SONUÇ VE TARTIŞMA

Eylül 1999- Ocak 2000 tarihleri arasında yapılan araştırmalar sonucunda 14 kompozit arıtma çamurundan 10'unun parazitli olduğu ortaya konmuştur. Gaspard ve diğ. (1995), çamurda, özellikle helminth yumurtaları ve çeşitli mikroorganizmalar yaygın bir şekilde bulunduğunu belirtmektedir.

Gaspard ve diğ. (1995), arıtma çamurlarında *Toxocara*, *Trichuris*, *Taenia* ve *Capillaria* yumurtalarının bulunduğunu bildirmişlerdir. Araştırmamızda da incelenen kompozit arıtma çamuru örneklerinde *Toxocara*, *Trichuris* ve *Taenia* yumurtaları bulunmuştur.

Gaspard ve diğ. (1997), Nematodların sağlık yönünden önemli bir risk oluşturabileceğini belirten araştırmacılar, tarımsal amaçlı kullanılan arıtma çamurlarında % 93.2 gibi yüksek bir yoğunlukta nematod yumurtaları (*Ascaris*, *Toxocara*, *Trichuris*, *Ascaridia* ve *Enterobius*) ile % 6.8'lik bir yoğunlukta cestodes yumurtaları (*Taenia* ve *Hymenolepis*) tespit etmişlerdir. Cantoray (1984), Trematod, Cestod ve Nematod'ların insan ve hayvanlarda önemli hastalıklara sebep olduğunu bildirmektedir. Araştırmamızda çamurlarda %9.375'lik bir yoğunlukta Trematod yumurtaları, %12.5'lik yoğunlukta Cestod yumurtaları ve %59.375'lik yüksek bir yoğunlukta Nematod yumurtaları bulunmuştur. Watson ve diğ. (1983), Crewe (1984), Schuh ve diğ. (1985), Stien

Tablo 2: Elazığ Evsel Atıksu Arıtma Tesisi Arıtma Çamurlarında Bulunan Parazit Yumurtaları ve sayısı

Parazit Yumurtaları	Bulunduğu Örnek Sayısı	%	Örneklerdeki Minimum	Örneklerdeki Maksimum	Yoğ.Ort.
<i>Coccidia ookisti</i>	6/14	42.85	76	328	153.17
<i>Dicrocoelium</i>	2/14	14.28	80	82	81.00
<i>Paramphistomum spp.</i>	1/14	7.14	64	64	64.00
<i>Moniezia spp.</i>	2/14	14.28	64	84	74.00
<i>Taeniidae spp.</i>	2/14	14.28	54	74	64.00
<i>Trichuris spp.</i>	3/14	21.42	76	88	84.00
<i>Strongyloides spp.</i>	7/14	50.00	62	378	228.28
<i>Nematodirus spp.</i>	1/14	7.14	112	112	112.00
<i>Strongylidae spp.</i>	1/14	7.14	92	92	92.00
<i>Taxascaris spp.</i>	3/14	21.42	224	382	282.67
<i>Toxocara spp.</i>	2/14	14.28	72	94	83.00
<i>Trichostrongylidae spp.</i>	1/14	7.14	432	432	432.00
<i>Bunostomum spp.</i>	1/14	7.14	268	268	268.00

(1989), Barbier ve diğ. (1990)'nin arıtma çamurlarının 100g.'ında belirledikleri helmint yumurta sayısı, çalışma materyalimizdeki 10 kompozit numunenin 1g.'ında bulunan parazit yumurta sayısına oranlandığında materyallerimizdeki parazit yumurta sayısının oldukça yüksek oranda olduğu görülmektedir.

Arıtma sonucu ortaya çıkan çamurun karakterinin arıtılan suyun özelliklerine bağlı olduğu belirtilmektedir (Bilgin ve diğ.1997). Çamurda önemli ölçüde değişebilen mikroorganizmaların cins ve yoğunluğu ile yumurta yükleri, yerel insan topluluğunun sağlık durumuna bağlı olduğu ve zaman içinde önemli ölçüde değişebileceği (Lue-Hing ve diğ. 1992), kötü sıhhi şartlar ya da hayvansal kirlenmeden çamurdaki yumurta yüklerinin artabileceği (Gaspard ve diğ. 1997) belirtilmektedir. Çamur numunelerinin alındığı alan koruma altında olduğu halde, çalışma materyalimizdeki 10 örnekte, aynı tesisten elde edilen çamurlarda yapılan parazit yumurta türü ve sayımlarında sayısal farklılık görülmüştür. Bu durum büyük olasılıkla arıtma tesisine giren atıksuyun bileşiminden ve zaman farkından ileri gelmiş olabileceği gibi, evsel kanalizasyon sistemiyle mezbaha atıklarının aynı arıtma tesisinde arıtılmasından ve çamur çürütme ile çamur işleme şartlarındaki farklılıklardan da kaynaklanmış olabilir.

Aerobik veya anaerobik olarak çürütülmüş sulu çamurların dezenfeksiyonu için en iyi yöntemin uzun süreli depolama olduğu (Filibeli,1996) belirtilmektedir. Nihai toplama alanında uzun süre bekletilen ve buradan alınan dört kompozit numunede parazit yumurtalarının görülmeşi çamurların dezenfeksiyonu için uzun süreli bekletmenin uygun bir yöntem olduğunu göstermektedir.

İsviçre' de, kanunlara göre, atıklar enfeksiyöz helmint yumurtaları içermemeli, Amerika Birleşik Devletleri'nde ise A sınıfı atık için kanunlar 4g. kuru madde için 1'den daha az bir yoğunlukta yumurta içermesi gerektiğine işaret etmektedir. Bu zorunluluğun, helmint yumurtalarının çevresel şartlarda yüksek oranda hayatta kalmasıyla ilgili olduğu ileri sürülmektedir (Gaspard ve diğ. 1997). İkinci kadem arıtım sonucu ortaya çıkan çamurların tarımda doğrudan gübre olarak kullanımı için bakteri, virüs, protozoa ve parazit kurtları açısından uygun hale geldiğini belirtmişlerdir (Bilgin ve diğ.1997). Araştırma materyallerimizden kurutma yataklarında alınan arıtma çamuru örneklerinin 1g.'ında oldukça yüksek yoğunlukta parazit yumurtaları bulunmuştur. Bu çamurların ihtiyaç halinde yöre çiftçilerine kontrolsüz verilmesi oldukça düşündürücüdür. Çamur kurutma yataklarından alınan arıtma çamurlarının uzun süreli bekletilmeden tarımsal alanlarda kullanılmasına müsaade edilmemelidir. Aksi takdirde, Gaspard ve diğ. (1996), Lue-Hing ve diğ. (1992)'nin de belirttikleri gibi, bu tür çamurların tarımsal alanda kullanılması halinde insan ve hayvanlarda enfeksiyon oluşturacak mikroorganizmaların yayılmasına neden olabilecektir. Sonuç olarak çamurlardaki; ağır metallerin, organik maddelerin ve azot (N), fosfor (P) gibi besin maddelerinin düzeyleri tarımsal alanlarda kullanılmaya uygunluk gösterse de parazitolojik düzeylerinin de ayrıntılı ve sürekli araştırılması gerekmektedir.

Bu nedenle Ülkemizde Çevre Bakanlığı'nca 14.03.1991 tarih ve 20814 sayılı Resmi Gazetede yayınlanarak yürürlüğe giren "Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği'nin" Arıtma Çamurları ile ilgili maddelerinde tarımsal amaçlar için çamurların kullanımı ile il-

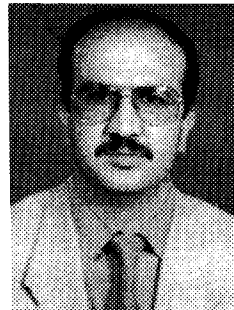
gili maddelerinde yer almayan parazitolojik riskler göz önüne alınarak mikrobiyolojik açıdan sınır değerler ortaya konularak spesifik mikrobiyolojik düzenlemelerle yeniden teşkil edilmesinin gerekli olduğu kanısındayız.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmada, parazit yumurtalarının tanımlanmasında yardımlarını esirgemeyen Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi Parazitoloji kürsüsü Öğretim Elemanlarından Sayın Doç.Dr.Ergün KÖROĞLU ve Sayın Araş.Gör. Sami ŞİMŞEK'e teşekkürü bir borç biliriz.

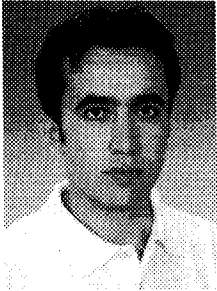
KAYNAKÇA

- Akça L., Çitil E., Tüfekçi N. (1996). Arıtma çamurlarının tarım alanlarında değerlendirilmesi. Tarım-Çevre İlişkileri Sempozyumu (13-15 Mayıs 1996), Doğal Kaynakların Sürdürülebilir Kullanımı Bildiriler Kitabı, Mersin Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, ss. 35-43, MERSİN.
- Barbier, D., Perrine, D., Duhamel, C., Doublet, R., Georges, P. (1990). Parasitic hazard with sewage sludge applied to land. *Applied Environmental Microbiology*, 56, 1420-1422.
- Bilgin, N. (1997). Arıtma çamuru ve Türkiye'de Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği üzerine görüşler, *Standard*, Mayıs 1997, 113-117.
- Bilgin, N., Alluşoğlu, S., Oruç, S., (1997). İkinci Kade-me Arıtılmış Kentsel Nitelikli Atıksu Arıtma Çamurlarının Tarımda Kullanılma Olanaklarının Araştırılması. Köy Hizmetleri Araştırma Projesi, Proje No: 973230B01, ANKARA.
- Cantoray, R. (1984). Hayvanlardan insanlara geçen bazı parazitler hastalıklar ve bunların önemi. *Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, Özel Sayı: 133-139.
- Crewe, W. (1984). Transmission of *Taenia saginata* in Britain. *Annals of Tropical Medicine and Parasitology*, 78, 249-251.
- Erdinçler, A. (1999). Arıtma Çamurlarının tarım amaçlı kullanımı. Kent Yönetimi İnsan ve Çevre Sorunları Sempozyumu (17-19 Şubat 1999), İstanbul Büyükşehir Belediyesi, Cilt 3, 328-331, İSTANBUL.
- Filibeli, A.(1996) *Arıtma Çamurlarının İşlenmesi*. Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yayınları No:255, İZMİR.
- Gaspard P., Wiart J., Schwartzbrod J. (1995). Urban sludge reuse in agriculture: Waste treatment and parasitological risk. *Bioresource Technology*, 52, 37-40.
- Gaspard P., Wiart J., Schwartzbrod J. (1996). A method for assessing the viability of nematode eggs in sludge. *Environmental Technology*, 17,415-420.
- Gaspard P., Wiart J., Schwartzbrod J. (1997). Parasitological contamination of urban sludge used for agricultural purposes. *Waste Management and Research* 15, 429-436.
- Lue-Hing C., Zenz D.R., Kuchenrither R., (1992). *Municipal Sewage Sludge Management: Processing, Utilization and Disposal*. Technomic Publishing Company, Pennsylvania, A.B.D.
- Mimioğlu, M.M., Kasap, M. (1978). *Medikal Parazitoloji Laboratuvar Yöntemleri*. Cumhuriyet Üniversitesi Yayın No: 2, SIVAS.
- Schuh, R., Philipp, W-Strauch, D. (1985). Influence of sewage sludge with and without lime treatment on the development of ascaris suum eggs. *In Inactivation of Micro-organism in Sewage Sludge by Stabilisation Processes*. Elsevier Applied Science, Hohenheim, 100-113
- Stien, J.L.(1989), Oeufs d'Helminthes et Environnement: le Modele Oeufs d'Ascaris. These Université de Metz, Fransa.
- Topbaş M.T., Brohi A.R. ve Karaman M.R. (1998). *Çevre Kirliliği*, T.C. Çevre Bakanlığı Yayınları, ANKARA
- Van der Berg, J.J (1993). Effects of sewage sludge disposal. *Land Degradation Rehap*,4,407-413.
- Watson, D.C., Satchwell, M-Jones, E. (1983). A study of the prevalence of parasitic helminth eggs and cysts in sewage sludges disposed of to agricultural land. *Journal of Water Pollution Control Federation*, 82, 285-289.



Erdal Öbek 1961 yılında Elazığ'da doğdu. İlk orta ve lise tahsilini Elazığ'da tamamladı. Fırat Üniversitesi Biyoloji Bölümü'nden mezun oldu. 1986-1993 yılları arasında Yüzyüncü Yıl Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü'nde Araştırma Görevlisi olarak görev yaptı. Halen, Fırat Üniversitesi'nde Öğretim Üyesi olarak çalışmaktadır. Evli ve iki çocuk babasıdır.

teşi'nde Öğretim Üyesi olarak çalışmaktadır. Evli ve iki çocuk babasıdır.



Ubeyde İpek 1972 yılında Silvan'da doğdu. İlk, orta ve lise tahsilini Elazığ'da tamamladı. 1994 yılında Fırat Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümünden mezun oldu. 1995 yılında bu Bölüm'de yüksek lisans öğrenimine başladı ve 1997 yılında bu öğrenimini tamamladı. Doktora öğrenimi Fırat Üniversitesi'nde sürmektedir.



Berrin Çınarcı 1975 yılında Elazığ'da doğdu. İlk, orta ve lise tahsilini Elazığ'da tamamladı. 1999 yılında Fırat Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümünden mezun oldu.