

Karışık Kentsel Atık Kompostlaştırma Tesis Ünitelerinde Atık Profiline İncelenmesi

Kadir Sezer¹, Osman A. Arıkan², Şenol Yıldız¹

¹:İSTAÇ A.Ş. İstanbul Büyükşehir Belediyesi Çevre Koruma ve Atık Maddeleri Değerlendirme Sanayi ve Ticaret A.Ş., İstanbul, Türkiye

²:İstanbul Teknik Üniversitesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, Maslak, 34469, İstanbul.

Özet

Türkiye'nin aday olduğu Avrupa Birliği'nin Düzenli Depolama Direktifi organik atıkların düzenli depolama alanları yerine farklı alternatif teknolojilerle bertarafını öngörmektedir. Bu nedenle Avrupa'da olduğu gibi önümüzdeki yıllarda Türkiye'de kompostlaştırmanın gittikçe önem kazanacağı düşünülmekte olup, bu tesislerin planlanması, dizaynı ve işletilmesi için önemli bilgi birikimine ihtiyaç bulunmaktadır.

Bu çalışmada, İstanbul Büyükşehir Belediyesi Kemerburgaz Geri Kazanım ve Kompostlaştırma Tesisi'nde 12 aylık detaylı bir atık profili çıkarılarak, tesise gelen atık özellikleri ile bu atıkların tesisin farklı ünitelerindeki akışı belirlenmiş ve bunun kompost ürününe etkisi ortaya konmuştur. Ayrıca, kompost ürününün pazarlama açısından önem taşıyan inert (cam, plastik, metal vb.) madde içeriği tespit edilmiş ve bunların azaltılmasına yönelik stratejiler geliştirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: İnert Madde, Karışık Kentsel Katı Atık, Profil, Kompost

Examination of Solid Waste Profile at Mixed Municipal Solid Waste Composting Facility Units

Abstract

Turkey's candidate of European Union's Sanitary Landfill Directive foresees that eliminating of organic waste by environmental friendly methods instead of sanitary landfilling. Therefore, as in Europe, composting of organic waste will be an important issue in Turkey in following years. There is a need of data for the planning, design and operation of these composting facilities.

In this study, the waste profile for the Istanbul Metropolitan Municipality Composting and Recycling Facility as one of the four composting facilities in Turkey was investigated in detail. Therefore, the flow of the seasonal changes in the units of the facility and its effects on the compost product were determined by this study that was completed in 12 months. Also, the inert content (glass, plastic, metal, etc.) which is important for marketing of the compost was determined and certain strategies were developed for the reduction of the inert materials.

Keywords: Inert material, Mixed Municipal Solid Waste, Profile, Compost

1. Giriş

Ülkemizde kentsel katı atıkların organik kısmından kompost üreten İstanbul, İzmir, Antalya ve Mersin illerinde sadece 4 tesis mevcuttur. Bununla birlikte, özellikle aday ülke olduğumuz Avrupa Birliği (AB)’nin Düzenli Depolama Direktifi’nin getirdiği organik atıkların düzenli depolama alanları yerine farklı alternatif teknolojilerle bertarafı hususu, Avrupa’da olduğu gibi Türkiye’de de kompostlaştırmanın gittikçe önem kazanacağını göstermektedir. Çevre ve Orman Bakanlığı tarafından hazırlanan Katı Atık Ana Planı’nda önümüzdeki yıllarda ulusal bazda 100’ün üzerinde katı atık kompostlaştırma tesisinin yapılması planlanmaktadır [1].

Gerek ülkemizdeki, gerekse yurtdışındaki kompostlaştırma tesislerinde, tesise gelen atığın mevsimsel olarak değişimi ve ara kademelerdeki atık profili ile ürüne etkileri konusunda yeterince bilgi birikimi bulunmamaktadır. Ülkemizde yakın gelecekte önemli sayıda kompostlaştırma tesisi planlandığı dikkate alındığında, bu tesislerin dizaynı ve işletilmesi ile daha kaliteli bir ürün elde edilebilmesi için mevcut karışık kentsel atık kompostlaştırma tesislerindeki atık profili, bunun mevsimsel değişimi ve ürünündeki etkileri gibi önemli bilgi birikimine ihtiyaç bulunmaktadır.

Bu çalışmada, karışık kentsel atık kompostlaştırma tesisinde detaylı bir atık profili çıkarılarak, atıkların farklı ünitelerdeki akışı belirlenmiş ve bunun kompost ürününe etkisi ortaya konmuştur. Ayrıca, kompost ürününün pazarlama açısından önem taşıyan inert (cam, plastik, metal vb.) madde içeriği tespit edilmiş ve inert maddenin azaltılmasına yönelik stratejiler geliştirilmiştir.

2. Materyal ve Metot

2.1. Tesis Tanıtımı

Atık profili incelenmesi, Kemerburgaz Işıklar Köyü mevkiinde bulunan İstanbul Büyükşehir Belediyesi (İBB) Kompostlaştırma ve Geri Kazanım Tesisi’nde gerçekleştirilmiştir. Tesisteki başlıca üniteler aşağıda açıklanmıştır.

Atık Kabul Ünitesi: Avrupa yakasındaki aktarma istasyonlarından ve yakın civardaki ilçe belediyelerden gelen karışık kentsel atığın kabul edildiği bölümdür. Burada, atıklar içerisindeki yatak, koltuk, ağaç parçası vb. büyük hacimli malzemeler ayrılmakta ve Odayeri Düzenli Depolama Tesisi’ne gönderilmektedir.

Φ80 mm Döner Elek: Atık kabul ünitesinde kaba kısmı ayrılmış karışık kentsel katı atıklar iş makineleri ile iletim bantlarına beslenerek paralel çalışan iki adet döner elekte Φ80 mm elek altı ve Φ80 mm elek üstü olarak ayrılmaktadır.

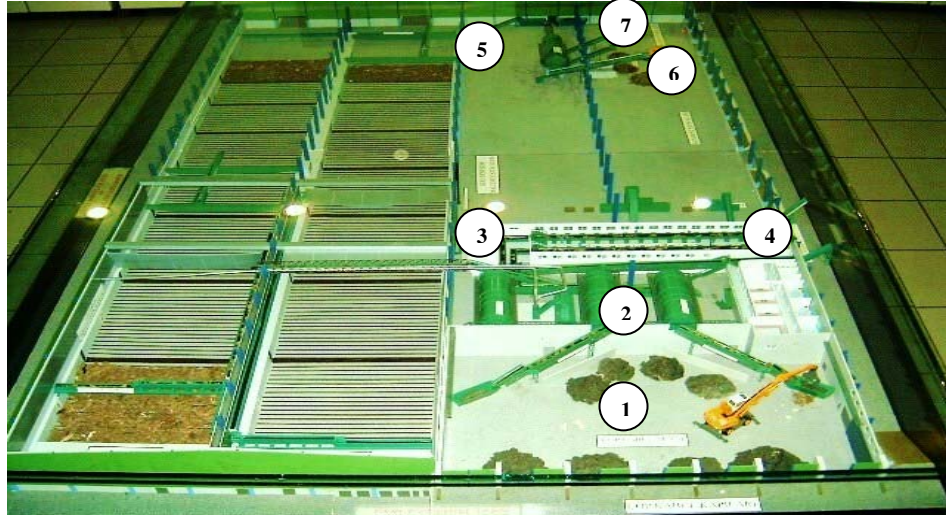
Elle Ayırma: Φ80 mm elek üzerinde kalan atıklar, ekonomik değeri olan malzemelerin (kağıt, karton, alüminyum, demir, plastik vb.) geri kazanıldığı elle ayırma ünitesine gönderilmektedir. Elle ayırma ünitesinden sonra kalan atıklar, halihazırda düzenli depolamaya gönderilmekle birlikte, yeni kurulan Atıktan Yakıt Tesisi’nin (RDF) işletmeye alınmasıyla kaba ve ince parçalayıcılarda boyutu azaltılıp üniform hale getirildikten sonra çimento fabrikalarında yardımcı yakıt olarak kullanılacaktır.

Kompostlaştırma Ünitesi: Döner elekte Φ80 mm elek altında kalan atıklar, manyetik ayırıcıda demirli metaller ayrıldıktan sonra kompostlaştırma prosesi ünitesine sevk edilmektedir. Atıklar, tünel kompostlaştırma metodu ile 8 haftalık havalı kompostlaştırma prosesine tabi tutulmakta ve elde edilen ürün Φ 15 mm’lik elekten geçirilmektedir. Φ 15 mm elek üstü (kaba kompost) evsel katı atık düzenli depolama alanında günlük örtü tabakası olarak kullanılırken, Φ 15 mm elek altı (ince kompost) depolanmakta ve belediye tarafından park ve yeşil alanlarda kullanılmaktadır.

2.2. Atık Profili İncelenmesi

Atık profili incelenmesi, tesise gelen kentsel katı atığın mevsimsel değişimini ve bunun kompost ürününe yansımaları belirlemek için 12 aylık periyotta yapılmıştır. Yapılan çalışmada, katı atığın tesiste akışı sırasındaki muhteva değişimini ortaya koymak amacıyla Şekil 1'de gösterilen ve aşağıda belirtilen toplam 7 noktada atık profili incelenmesi çalışması gerçekleştirilmiştir.

- 1) Atık Kabul
- 2) $\Phi 80$ mm elek altı (Kompostlaştırma ünitesine giden kısım)
- 3) $\Phi 80$ mm elek üstü (Elle ayırma ünitesine giden kısım)
- 4) Elle ayırma sonrası
- 5) Son Şartlandırma (8 haftalık Kompostlaştırma ünitesinin son safhası)
- 6) $\Phi 15$ mm elek üstü (8 haftalık Kompostlaştırma ünitesinde elde edilen ürünün $\Phi 15$ mm elek üstünde kalan ve kaba kompost olarak ifade edilen düzenli depolama alanında günlük örtü tabakası olarak kullanılan kısmı)
- 7) $\Phi 15$ mm elek altı (8 haftalık Kompostlaştırma ünitesinde elde edilen ürünün $\Phi 15$ mm elek altında kalan ve ince kompost olarak ifade edilen belediye tarafından park ve yeşil alanlarda kullanılan kısmı)



Şekil 1. Karışık Kentsel Atık Kompostlaştırma ve Geri Kazanım Tesisi Maket Görünümü ile Çalışma İçin Numunelerin Alındığı Birimler

Atık profili çalışmalarında en önemli nokta, alınacak numunenin temsil edici olmasıdır. Temsil edici numune almak amacıyla tesisin başlangıç noktası olan Atık Kabul Bölümünde bulunan 14 farklı atık döküm rampalarının her birinden kepçe ile yaklaşık 2 m^3 karışık kentsel atık alınarak yaklaşık $25\text{-}30 \text{ m}^3$ lük bir yığın oluşturulmuştur. Bu yığın, homojenliğin sağlanması amacıyla kepçeyle iyice karıştırılmıştır. Daha sonra atık profili çalışması için numune alımı esnasında tesise atık besleme işlemi durdurularak yalnızca bu atık yığını beslenmiş olmakla diğer birimlerden alınan numunelerin de beslenen aynı atığı temsil etmesi sağlanmıştır.

Çalışmada beslenen atık için Atık Kabul Bölümü, $\Phi 80$ mm Elek Altı, $\Phi 80$ mm Elek Üstü ve Elle Ayırma Sonrası birimlerinde eş zamanlı olarak numune alınmış, son üç birimde (Son Şartlandırma, $\Phi 15$ mm Elek Üstü ve $\Phi 15$ mm Elek Altı) ise beslenen atığın kompostlaştırma işlemini tamamladığı 8 hafta sonrasında numune alınmak suretiyle atık profili belirlenmiştir.

Toplumun tüketim özelliklerine bağlı olarak, atık profili çalışmalarında kullanılan atık bileşenleri değişiklik göstermektedir. Bu çalışmada, kentsel katı atıklar 20 kategoride incelenmiştir (Çizelge 1). Atık profili çalışması 12 aylık periyotta yapılmış olup, Aralık 2006’da başlamış ve Kasım 2007’de bitmiştir.

Çizelge 1. Atık Profili Çalışmasında İncelenen Katı Atık Bileşenleri

1	Kağıt – Karton	11	Tahta
2	Cam	12	Elek. – Elektronik Atıkları
3	Pet	13	Pil – Akü
4	Poşet	14	Tekstil
5	Plastik	15	Tetrapak
6	Çuval	16	Diğer Yanabilir
7	Alüminyum	17	Park ve Bahçe Atıkları
8	Diğer Metaller	18	Taş
9	Mutfak Atıkları	19	Kemik
10	Çocuk Bezi	20	Diğer

2.3. Nihai Ürün (Kompost) Elek Analizleri

Kompost içerisindeki inert madde miktarı ürünün pazarlanması açısından önem taşımaktadır[4]. Bu nedenle bu çalışmada, nihai ürün olan $\Phi 15$ mm elek altı kısımdaki istenmeyen madde tespiti için 2, 4 ve 9,5 mm’lik elekler kullanılarak nihai ürün kompost elek analizleri yapılmıştır.

Elek analizleri TMECC 2002 standart metodu takip edilerek yapılmış olup, prosedür şu şekildedir: Bir alüminyum kap içerisine kurutulmuş 250 cm³ numune alınarak 2, 4 ve 9,5 mm lik elek boyutları için istenmeyen maddeler olan cam, plastik, tekstil ve metal ayrılmış ve tartılarak toplam ağırlık içindeki yüzdeleri belirlenmiştir[5]. Bunun yanında, estetik açıdan iyi bir görüntü oluşturmadığı için taş da elek analizine dâhil edilmiştir.

2.4. Cam Analizleri

Kompost ürünü içerisinde en yüksek inert maddeyi camlar oluşturduğundan, camın kaynaklarının tespit edilmesi ve tesisin farklı ünitelerinde kırılmış/kırılmamış cam oranları hakkında bilgi edinilmesi amacıyla detaylı çalışmalar yürütülmüştür. Atık profili çalışmalarından elde edilen camlar öncelikle beyaz, yeşil ve kahverengi olmak üzere 3 ayrı renk kategorisine, daha sonra ise kırılmış ve kırılmamış olarak ayrılmıştır.

2.5. Diğer Analizler

Bir yıllık periyotta aylık bazda tesis birimlerinde yapılan atık profili çalışmalarından alınan numunelerden yaklaşık 5 kg temsil edici numuneler alınmış ve laboratuvarında bu numunelerde nem muhtevası, yanma kaybı, pH, elektrik iletkenliği parametreleri belirlenmiştir. Laboratuvar çalışması için alınan numuneler öğütücü yardımıyla öğütülerek analizler için hazır hale getirilmiştir. Öğütme işlemleri mümkün mertebe atık profili çalışmasının yapıldığı gün yapılmış ve numuneler 1-2 kg mertebesine kadar azaltılıp buzdolabında 4 °C’de saklanmıştır.

3. Değerlendirme

Tesiste 12 aylık periyotta yapılan atık profil çalışması sonucunda tesise gelen atıkta ve tesisin farklı birimlerinde atık muhtevası belirlenmiştir. Tesisteki atık profili ilk dört birim için Çizelge 2’de 12 aylık ortalama olarak özetlenmiştir.

Tesise gelen karışık kentsel atıkta en büyük yüzdeyi mutfak atıkları (% 49,5) oluşturmaktadır. Bunu kağıt-karton (% 16,4), poşet (% 8,3), çocuk bezi (% 5,1), tekstil (% 4,6), cam (% 3,5) ve plastik (% 2,7) takip etmektedir.

Karışık Kentsel Atık Kompostlaştırma Tesisi Ünitelerinde Atık Profiline İncelenmesi

Tesise gelen atığın beslendiği Φ 80 mm elekten, elek altına geçen kısımda en yüksek bileşenler mutfak atıkları (% 73,9), kağıt-karton (% 9,6), tekstil (% 3,9) ve cam (% 4,2) şeklindedir. Φ 80 mm elek altında, tesise gelen atığa kıyasla mutfak atıkları değerlerinde (% 49,5'den % 73,9'a) ve sağlam camların elektteki bıçaklarla kırılması ile cam oranında (% 3,5'den % 4,2'ye) ciddi artış görülmektedir. Elek altına geçen malzemede, kâğıt-karton, poşet, çocuk bezi tesise gelen atığa göre önemli ölçüde azalma gösterirken pet, plastik, tekstil değerlerinde azalma daha azdır.

Φ 80 mm elek üstünde, dikkat çeken bileşenler kâğıt-karton (% 23,8), mutfak atıkları (% 16,9), tekstil atıkları (% 15,7) ve poşettir (% 15,4). Bunları plastik, çocuk bezi, diğer yanabilir ile taş izlemektedir. Kâğıt-karton, poşet ve tekstil büyük hacimli olması nedeniyle Φ 80 mm lik elek üstünde, tesise gelen atığa nazaran artmış, cam ve mutfak atıkları ise azalmıştır.

Elek üstünde % 16 civarında kapalı poşet açılmadan kalmaktadır. Buna göre kompostlaştırma prosesine uygun, yaklaşık % 8 civarındaki mutfak atıkları, kapalı poşetler içinde kalarak proste kullanılmadan düzenli depolamaya gönderilmektedir. Φ 80 mm elek üstü açık poşetlerdeki malzeme ile birlikte mutfak atıklarında kayıp % 17'ye ulaşmaktadır.

Φ 80 mm elek üstü malzeme içerisindeki plastik, metal, alüminyum vb. ekonomik değeri olan malzemeler elle ayırma ünitesinde ayrılmaktadır. Ayırmadan sonra kalan ve halihazırda düzenli depolamaya gönderilen bu malzeme kâğıt-karton (% 24,8), mutfak atıkları (% 19,7), tekstil (% 16,9), poşet (% 15,6), çocuk bezi (% 7,8) ve diğer yanabilir (% 3,8) bileşenleri içermekte olup, yeni kurulan Atıktan Yakıt Tesisi'nin (RDF) işletmeye alınmasıyla çimento fabrikalarında yakıt olarak kullanılacaktır.

Çizelge 2. İBB Kompostlaştırma ve Geri Kazanım Tesisi Atık Kabul Bölümü, Φ 80 mm Elek Altı, Φ 80 mm Elek Üstü ve Elle Ayırma Sonrası Birimlerinde 12 Aylık Atık Profili Ortalamaları

Bileşenler	Atık Kabul Bölümü (%)		Φ 80 mm Elek Altı (%)		Φ 80 mm Elek Üstü (%)		Elle Ayırma Sonrası (%)	
	Ort.	Std.sa	Ort.	Std.sa	Ort.	Std.sa	Ort.	Std.sa
Kağıt – Karton	16,35	4,03	9,35	3,21	23,82	4,52	24,78	9,25
Cam	3,49	1,98	4,21	1,69	1,18	1,17	0,97	0,93
Pet	0,90	0,50	0,10	0,17	1,85	0,84	0,60	0,47
Poşet	8,25	1,41	1,08	0,70	15,43	3,82	15,59	3,47
Plastik	2,74	0,98	1,54	0,77	4,08	1,51	2,69	1,06
Çuval	0,11	0,21	0,00	0,00	1,13	1,23	0,34	0,59
Alüminyum	0,24	0,25	0,29	0,54	0,68	0,52	0,37	0,33
Diğer Metaller	1,04	0,96	0,40	0,54	2,20	2,24	0,66	0,46
Mutfak	49,54	7,78	73,8	7,93	16,88	5,27	19,67	6,47
Çocuk Bezi	5,07	2,41	0,43	0,59	4,49	1,39	7,79	2,98
Tahta	1,01	0,86	0,68	0,69	1,92	1,61	1,82	1,25
Elk.-	0,18	0,39	0,00	0,00	0,18	0,47	0,07	0,25
Pil-Akü	0,01	0,03	0,17	0,55	0,02	0,03	0,00	0,00
Tekstil	4,63	1,74	3,93	2,34	15,72	4,13	16,86	4,39
Tetrapak	0,61	0,28	0,05	0,08	1,14	0,64	1,27	0,68
Diğer	2,30	1,04	1,82	1,80	5,35	4,25	3,77	2,13
Park ve Bahçe	0,67	1,21	0,00	0,00	0,53	1,14	0,78	1,65
Taş	1,37	1,64	1,57	1,07	2,30	2,99	1,45	1,82
Kemik	0,85	1,44	0,53	0,93	1,11	1,77	0,54	0,69
Diğer	0,65	1,94	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Kompostlaştırma Tesisi son 3 birimine ait atık profili çalışması sonuçları Çizelge 3’de verilmiştir. Φ 80 mm elek altının beslendiği kompostlaştırma prosesinin nihai adımı olan son şartlandırma ünitesinde kompost % 51,8 ile en büyük paya sahiptir. Bunun yanında kâğıt (% 9.7), cam (% 11.6), taş (% 8.0) ve tekstilin (% 6.5) de bulunduğu görülmektedir. Kompostlaştırma süresince yüksek sıcaklıklara rağmen, kâğıtların bir kısmının prostesten parçalanmadan çıkması dikkat çekmektedir. Ayrıca, tesise gelen atıkta % 3,5 olan cam, kompostlaştırma prosesinde organik atıklardaki ağırlık kaybından dolayı, proses sonunda (son şartlandırma) % 11,6 mertebesine yükselmektedir.

Son şartlandırma ünitesinden sonra Φ 15 mm elek eleme işlemi sonucunda elek üstünde kalan malzemede (kaba kompost) en yüksek bileşenler, cam (% 19,0), kompost (% 17,4), taş (% 16,5), kâğıt (% 14,6) ve tekstil (% 12,1) dir. Bunun yanı sıra poşet, plastik, tahta ve yanabilir malzemeler % 3-5 civarındadır.

Φ 15 mm elek altında kalan malzemede (ince kompost), kompost bileşeni yaş ağırlık bazında % 88,5 ile en fazla orana sahiptir. İnert malzemelerden taş oranı %5,8, cam oranı % 4,2 olup, tekstil (% 0,8), plastik (% 0,6) ve metal (% 0,1) ise nispeten düşük seviyelerdedir. Cam, bahar ve yaz mevsimlerinde dikkate değer bir artış göstermiştir.

Çizelge 3. İBB Kompostlaştırma ve Geri Kazanım Tesisi Son Şartlandırma, Φ 15 mm Elek Üstü ve Φ 15 mm Elek Altı Birimlerinde 12 Aylık Atık Profili Ortalamaları

Bileşenler	Son Şartlandırma		Φ 15 mm Elek Üstü		Φ 15 mm Elek Altı	
	Ort.	Std. Sapma	Ort.	Std. Sapma	Ort.	Std. Sapma
Poşet	1,87	1,10	3,47	1,61	-	-
Kağıt	9,67	3,70	14,57	2,85	-	-
Plastik	3,13	0,57	4,37	0,70	0,58	0,21
Cam	11,61	2,04	18,95	2,86	4,20	1,43
Taş	8,00	0,62	16,49	2,93	5,84	0,67
Tahta	1,97	0,33	4,52	1,50	-	-
Tekstil	6,53	2,88	12,14	3,87	0,75	0,25
Demir	0,06	0,07	0,27	0,25	-	-
Diğer Metaller	1,22	1,32	0,80	0,21	0,08	0,04
Kemik	1,31	1,45	1,85	1,56	-	-
Diğer	0,21	0,25	1,28	1,51	-	-
Kompost	51,78	3,90	17,40	3,03	88,54	2,46
Pil	0,08	0,17	0,18	0,36	-	-
Yanabilir Malzeme	1,75	0,80	3,17	1,21	-	-
Çocuk Bezi	0,58	0,70	0,18	0,13	-	-
Tetrapak	0,22	0,25	0,35	0,26	-	-

Kompost ürününde (ince kompost) yapılan elek analizinde 2 mm altı, 2-4 mm aralığı, 4-9,5 mm aralığı ve 9,5-15 mm aralığındaki malzeme oranları sırasıyla % 47,6, % 24,1, % 24,8 ve % 3,5 olup, toplam inert madde yüzdeleri ise sırasıyla % ~0, % 1,02, % 3,34 ve % 1,26’dır. Kompost ürününde inert madde içerikleri cam % 4,2, tekstil % 0,8, plastik % 0,6 ve metal % 0,1 olmak üzere toplam ~% 5,6 civarındadır (Çizelge 4). Bu değer, ABD’deki karışık kentsel atık kompostlaştırma

tesislerinde elde edilen kompost inert içeriğinden oldukça (özellikle metal, plastik ve tekstil açısından) düşüktür (Çizelge 5).

Çizelge 4. İBB Kompostlaştırma ve Geri Kazanım Tesisi Kompost Ürünü İnter İçeriği ve Elek Analizi Sonuçları (12 Aylık Ort.)

Elek Aralığı	Cam	Taş	Tekstil	Plastik	Metal	Kompost	Toplam
--- < 2mm	0	0	0	0	0	47,60	47,61
2mm<-<4 mm	0,86	1,69	0,01	0,13	0,02	21,34	24,05
4mm<-<9,5 mm	2,62	3,86	0,29	0,38	0,05	17,61	24,81
9,5 mm<-< 15 mm	0,71	0,29	0,45	0,08	0,02	1,98	3,53
TOPLAM	4,20	5,84	0,75	0,58	0,08	88,54	100,00

Çizelge 5. ABD' deki Karışık Kentsel Atık Kompostlaştırma Tesislerinden Alınan Kompost Numuneleri İnter İçeriği Sonuçları (numune sayısı: 20) [6]

		Cam	Sert Plastik	Film Plastik	Toplam Plastik	Metal	Tekstil	Toplam İnterler
<25 mm	Min	0,53	0,51	0,45	0,96	0,00	0,10	4,13
	Max	12,87	3,45	4,38	7,83	0,79	5,53	17,07
	Ort.	5,20	1,84	2,05	3,89	0,18	1,70	10,96
4 mm<-<10 mm	Min	0,38	0,59	0,30	0,89	0,00	0,07	2,59
	Max	6,95	1,30	2,11	3,41	0,15	4,33	9,43
	Ort.	2,70	0,93	1,16	2,09	0,03	1,42	6,22
< 4 mm	Min	1,05	0,84	0,31	1,15	0,00	0,41	3,26
	Max	3,05	1,22	0,32	1,54	0,21	0,84	4,29
	Ort.	2,05	1,03	0,32	1,35	0,11	0,63	3,78

Atık profili çalışmalarında nihai ürün olan kompost içerisinde en yüksek inert madde yüzdesine sahip olan cam için detaylı çalışmalar yapılmıştır. Buna göre kompostlaştırma tesisine giren atık % 3,5 civarında cam içermekte, camın ~% 80'i Φ 80 mm'lik elekten geçerek kompostlaştırmaya girmekte, % 20'si ise elek üstünde kalarak elle ayırma ünitesine gitmektedir. Tesise giren atıktaki camın % 30,9'u yeşil cam (genellikle maden suyu şişeleri), % 60,3'ü beyaz cam ve % 8,9'u ise kahverengi camdır. Tesise giren camın ~% 60' ı kırılmamış formda iken, Φ 80 mm eleklerde bunun % 80'i kırılmakta ve kompostlaştırmaya giren camın sadece ~% 7'si kırılmamış formda kalmaktadır.

Tesis ünitelerinde nem muhtevası atık kabul bölümünde %50,9 ve kompost ürününde %31,5'dir. Tesise gelen atıktaki % 72,9 yanma kaybı, kompostlaştırma prosesine girişte % 60 seviyelerine azalmakta, kompost ürününde ise % 45 mertebesine düşmektedir. Tesiste, atık kabul bölümünde pH seviyeleri 6-7 civarında iken, kompostlaştırma prosesine girişte önemli bir değişiklik olmamakta, proses esnasında ise yükselerek kompost ürününde 7-8 seviyelerine ulaşmaktadır. Atık kabul bölümünde elektrik iletkenliği 2000-4000 μ S/cm gibi geniş bir aralıkta değişirken, kompost ürününde daha dar bir aralıkta (3000-4000 μ S/cm) değişim göstermektedir.

4. Sonuç

Bu çalışmada, Türkiye’de bir karışık kentsel atık kompostlaştırma tesisinde ilk defa 12 aylık detaylı bir atık profili çıkarılarak mevsimsel değişikliklerin tesisteki farklı ünitelerdeki akışı belirlenmiş ve bunun kompost ürününe etkisi ortaya konmuştur.

Kompost ürünündeki inert maddelerin uzaklaştırılması ile ilgili olarak gerek tesis girişinde ve/veya proses sonunda bazı giderim teknikleri olmasına rağmen, söz konusu maddelerin kolay ve verimli bir şekilde komposttan ayrılması oldukça zordur. Kaliteli ve cam vb. yabancı madde içeriği çok düşük bir kompost ürünü elde etmek için, kompostlaştırmaya gelen atığın kalitesini yükseltmek (özellikle de kaynağında ayırma) gerekmektedir.

Yapılan analiz sonuçlarına göre kompost ürünündeki inert madde içerikleri ABD’deki karışık kompostlaştırma tesisleri kompost inert içeriğinden (özellikle metal, plastik ve tekstil açısından) düşüktür. Ayrıca, komposttan, farklı çaplarda eleme ile farklı kalitede ürünler elde edilmesi mümkündür. Kompost ürünü içerisindeki yabancı maddelerin önemli bir kısmı $\Phi 4$ mm den büyüktür. Dolayısıyla kompost ürünü ($<\Phi 15$ mm elek altı) tekrar $\Phi 4$ mm’lik bir elekten elenebilirse, elenen ve kompost ürününün %70’lik kısmını oluşturabilecek çok kaliteli bir kompost (cam oranı, % 1.1) elde etmek mümkün olabilecektir. Elek üstü (4 mm ila $\Phi 15$ mm arası) ise farklı amaçlar için kullanılabilir.

Üretilen kompost inert içeriği açısından en önemli sorun teşkil eden camın azaltılması ile ilgili olarak, mevcut durumda 3 farklı noktada camın ayrılması (elle veya mekanik olarak) gerçekleştirilebilir. Bu sayede, tesis girişinde, kompostlaştırma prosesinden önce ve kompost ürününde yapılacak ayırma ile sırasıyla %30, %5 ve %80 lik bir cam giderme verimine ulaşılabileceği tesbit edilmiştir.

Cam miktarını azaltmaya yönelik olarak tesiste yapılabilecek cam ayırma uygulamalarına ilaveten tesis girişinde yaklaşık % 30 oranına ulaşan maden suyu şişelerine depozito uygulaması getirilmesi de bir diğer seçenektir. Bu yolla kompost ürünündeki cam oranının yaklaşık % 20-25 civarında azaltılması mümkündür.

Kaynaklar

- [1]. ENVEST, “T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı. Yüksek Maliyetli Çevre Yatırımlarının Planlanması için Teknik Yardım Projesi – EHCIP”, Düzenli Depolama Direktifi Direktife Özgü Yatırım Planı, 2005a.
- [2]. ASTM, “Standards Test Methods for Determination of The Composition of Unprocessed Municipal Solid Waste”, D 5231-92, 2003.
- [3]. Buenrostro O., Bocco G., Cram S., “Classification of Sources of Municipal Solid Wastes in Developing Countries”, Resources, Conservation and Recycling, 32, 29-34, 2001.
- [4]. Barth J., “An Estimation of European Compost Production-Sources, Quantities and Qualities and Use. In Compost Workshop Proceedings”, Federal Ministry for the Environment, Vienna, Austria, 1999.
- [5]. TMECC., “Laboratory Sample Preparation. “Man Made Inert Removal and Classification”, US Composting Council & USDA, 2002.
- [6]. William F., Brinton Jr., “Characterization of Man-made Foreign Matter And Its Presence in Multiple Size Fractions From Mixed Waste Composting”, Compost Science&Utilization, Vol. 13, No:4, 274-280, 2005.