



KOMPOST TEKNOLOJİLERİ VE İSTANBUL'DAKİ UYGULAMALARI

Şenol YILDIZ, Esra ÖLMEZ, Alpaslan KİRİŞ

İSTAÇ A.Ş

syildiz@istac.com.tr ; eolmez@istac.com.tr ; akiris@istac.com.tr

1.ÖZET

Hızla artan insan nüfusu, buna bağlı olarak değişim gösteren ekonomik koşullar ve yoğun teknoloji talebi, milyonlarca yıldır devam eden çevresel döngü sürecini olumsuz yönde etkilemiş ve ciddi bir çevre tahribatına neden olmuştur. Çevre kirliliğinde önemli bir paya sahip katı atıklar, bu gün dünya otoritelerinin üzerinde durduğu önemli bir problem haline gelmiştir. Katı atıkların çevre ile uyumlu bir yapıya dönüştürülmesi; bir başka deyişle, atıkların dengeli bir ürüne dönüştürülerek doğada tekrar kullanılması entegre atık yönetiminin öncelikli hedefleri arasında yer almaktadır. Bu bağlamda, dünyanın birçok mega kentinde her gün yüz binlerce ton organik kökenli kentsel atık oluşmakta ve bu atıklar kompostta dönüştürülerek başta tarım ve orman alanlarının iyileştirilmesi olmak üzere çok yönlü amaçlar için kullanılmaktadır.

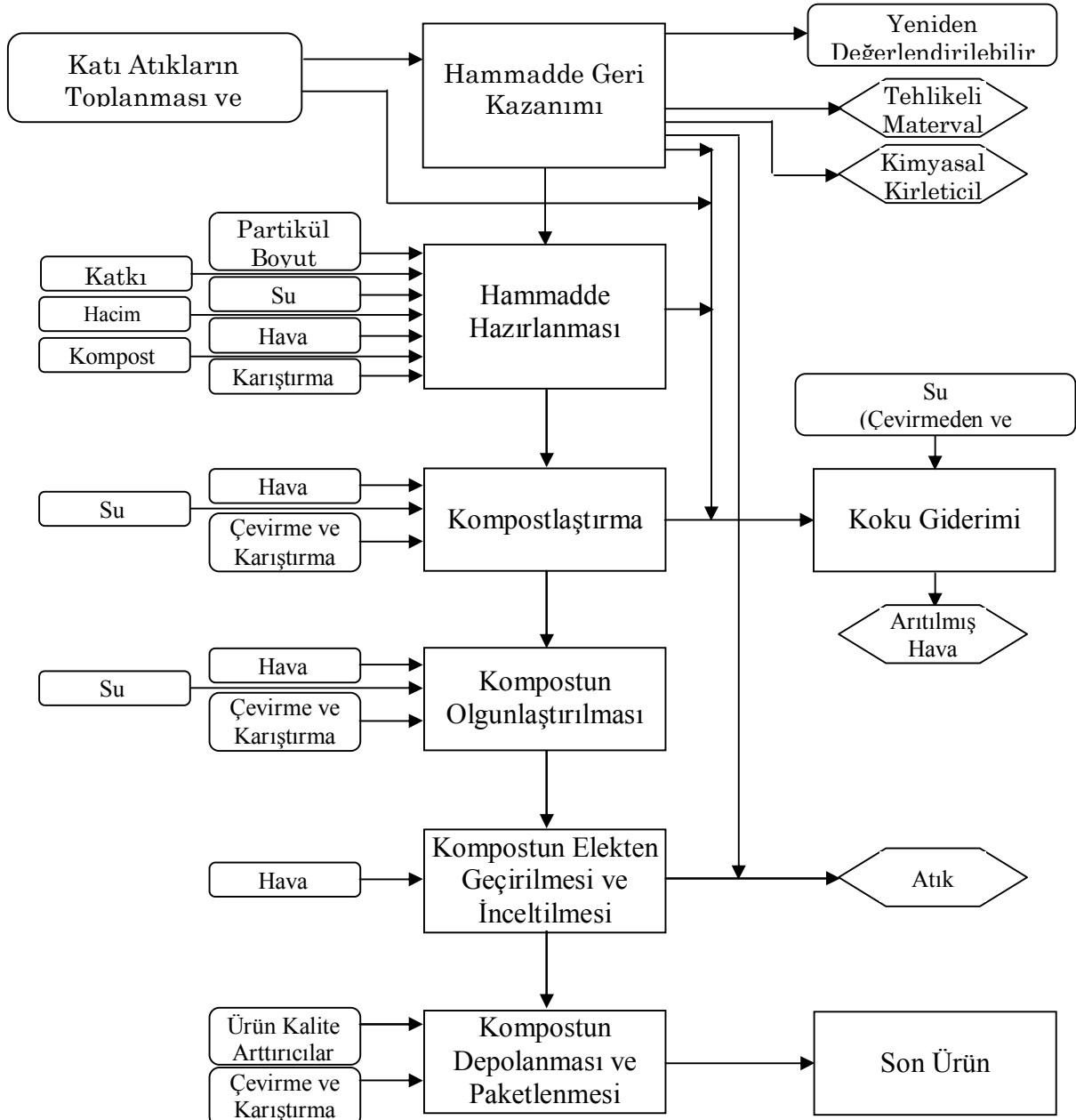
Gerek ulusal yönetmelikler gerekse de uluslar arası direktifler atıkların yeniden kullanım, geri dönüşüm ve geri kazanımlarını teşvik etmekte olup, özellikle biyolojik atıkların düzenli depolama sahalarına göndermelerine sınırlamalar getirmektedir. Bu sebeple katı atıkların alternatif teknolojiler kullanılarak bertaraf edilmesi zorunlu hale gelmektedir. Kompostlaştırma sistemleri yakma, piroliz, gazifikasyon gibi termal sistemlere nazaran daha çevre dostu bir teknoloji olup, dünya genelinde farklı sistemleriyle yaygın olarak kullanılmaktadır. Ülkemizde üretilen atığın, atık karakteristiği açısından yaklaşık %50 sinin organik içerikli olduğu düşünülürse kompostlaştırmanın önemli ve etkin bir bertaraf yöntemi olduğu görülmektedir. Bu yöntem sonucu elde edilecek kompost, çöpün kaynağında ayrıştırılabilmesi durumunda hem daha kaliteli hem de verimli olmaktadır. Kompostlaştırma sonucu elde edilen kompost, gübreden farklı olarak toprağı ıslah edici, organik değeri ve su tutma kabiliyeti yüksek bir malzemedir. Toprağın boşluk hacmini arttırıp havalandırılmasını, besin maddelerinin daha iyi kullanılmasını sağlamakta ve toprağın işlenebilirliğini kolaylaştırmaktadır.

Mevcut halde İstanbul'da günde 9.500 tonu Avrupa Yakasında 4.500 tonu Asya Yakasında olmak üzere yaklaşık 14.000 ton atık bertaraf edilmektedir. Bunun haricinde Kemerburgaz Kompost Tesisinde günde ortalama 700 ton atık kabul edilerek kompost ürününe dönüştürülmektedir.

2. KOMPOSTLAŞTIRMA PROSESİ

Kompostlaştırma, organik maddelerin kontrollü çevresel şartlar altında biyolojik olarak ayrıştırılması ve stabilizasyonu prosesidir. Doğal bir proses olan kompost, organik maddenin bozunması ile oluşmaktadır. Kompostlaştırma sürecinde, organik madde, stabil organik kütle oluşuncaya kadar önce hızlı, daha sonra yavaş bir hızla ayrışır. İkinci kademe sonrasında yavaş ayrışan organik maddeler stabilize olur ve olgunlaşırlar. Kompost olgunluğu, kompostun arazide ıslah edici olarak kullanılabilirliğini belirleyen önemli bir parametredir.

Kompostlaştırma, uygun madde karışımı ile yığın teşkilinden hemen sonra başlar. Hammaddeler ilk karıştırıldığında prosesin başlaması için yeterli hava sağlanmış olur. Sonrasında, mikrobiyal faaliyetlerle oksijen harcanır ve gözenek boşluklarından kullanılmış (fermantasyon ürünü) CO₂'yi içeren hava dışarı verilir. Havalanma pasif hava değişimiyle ya da hava üfleme aletleri ("blower" ve "fan" gibi) kullanılarak basınçlı havalandırma ile sağlanır. Şekil 1.1 de tipik bir kompostlaştırma prosesine ait olan işletim şeması gösterilmektedir.



Şekil 1.1 Model kompost tesisi işletim birimleri

Yıgın oluştuktan sonraki birkaç saat içinde mikrobiyal metabolik aktivite nedeni ile önemli bir sıcaklık artış gözlenir. Normal şartlar altında kompost malzemesinin sıcaklığı hızla 50-65°C'a yükselir ve birkaç hafta bu aralıkta kalır. Fermantasyon (kompostlaştırma) yavaşladıkça, sıcaklık yavaş yavaş 40°C'ye sonra da çevre sıcaklığına düşer.

Aktif kompost (hızlı fermantasyon) devresini olgunlaştırma süreci izler. Olgunlaştırma sürecinde, maddeler daha düşük bir hızla kompostlaşmaya devam eder. Kompostlaştırma prosesinde, basınçla veya çevirerek (aktararak) havalandırma yapıncaya kadar oksijen kullanım hızı düşer .

Kompost prosesi belli bir noktada durmaz. Kalan organik maddeler, ortamdaki organizmalar tarafından harcanıncaya ve tüm giderilebilir karbon karbondioksite dönüştürülünceye kadar parçalanma devam eder. Fakat, kompost bu noktadan çok daha önce stabil ve yararlı hale gelebilir. Kompostlaştırma sürecinin pratik olarak tamamlanıp tamamlanmadığı, karbon-azot oranı, oksijen ihtiyacı, sıcaklık, koku gibi kullanım ve işleme özelliklerine bağlı olarak belirlenir.

Kompost prosesini etkileyen en önemli çevresel şartlar, su muhtevası, dane boyutu, hava, C/N oranı pH ve sıcaklıktır. Kompost sistemlerinde su muhtevasının %60 dan büyük olması durumunda partiküller arası boşluklar dolar ve O₂ girişi engellenirken, %40 tan daha az olması halinde mikroorganizmalar çoğalamaz ve reaksiyon yavaşlar. Dana boyutu kompostun gözenekliliği açısından önemlidir. Dane boyutu azaldıkça mikroorganizmalar daha geniş bir alanda faaliyet gösterirler . Aerobik kompostlaştırma sistemlerinde prosesin işleyişini etkileyen en önemli parametrelerden biriside havadır. Teorik olarak anaerobik şartların oluşumunu engellemek ve sıcaklığı kontrol altında tutabilmek için atığa hacimce % 12-20 arasında olacak şekilde hava vermek gerekir. C/N oranı kompost ürünün olgun ve stabil bir hal alıp almadığını gösterir önemli bir parametredir. Bu oran nihai üründe 10-20 arasında olması istenirken, hammadde de 25-35 arasında bir değere sahip olması beklenir.

Kompost tesislerinde standartlara uygun, yüksek kalitede kompost ürünün elde edilmesinin ilk ve esas adımı kaynağında ayrılmış temiz atıkların hammadde olarak kullanılmasıdır. Bunun temini amacıyla, hallerden, pazar yerlerinden, park bahçelerden ve benzeri organik atıkça zengin ve temiz atıklar tesise kabul edilmeli ve işlenmelidir. Tablo 1.1 de kompostlaştırma için uygun organik atıkların tablosu verilmektedir.

Tablo 1.1. Kompostlaştırma için uygun organik katı atıklar

Atık Kategorisi	Özel Malzemeler
Yemek Atıkları	Süt, ekmek ve diğer unlu mamüller, kahve, bozulmuş kuru yemekler, meyve ve sebze parçaları, yumurta kabukları, hazır yemek atıkları, çürümüş meyve ve sebzeler, deniz ürünü atıkları, çay atıkları ve poşetleri, kalan ve dökülen yemekler
Kağıt	Buruşturulmuş kutular, hazır yemek paketleri, kağıt mendil, ilaç kutuları, ofis kağıtları, meyve suyu ve süt kutuları, kağıt havlu ve peçete, kağıt bardak ve tabaklar, kirli yemek kağıtları, gazete ve diğer kağıt türleri
Kalın Karton/Mukavva	Karton yemek paketleri (pizza kutuları), giyim ve ticari mal kartonları
Park/Bahçe Atıkları	Su bitkileri, çalılar, çamların iğne yaprakları, bahçe atıkları, çim kırıntıları, yapraklar, küçük dallar, budama atıkları, yabancı otlar
Odun	Kereste parçaları, talaş, yonga ve odun parçaları

Kompostlaştırma prosesi sonucunda elde edilen kompost ürünü, ürün kalitesine bağlı olarak park bahçelerde, tarım alanlarında, seralarda yaygın olarak kullanılabilir. Toprağın havalanmasını, drenajını ve su tutma kapasitesini düzenleyen kompost ürünü ayrıca besin maddelerini yüksek özümleme kapasitesinden dolayı, toprağın iyon değişim kapasitesini artırır. Tohum çimlenmesi, ürünün mahsul değeri ve kalitesine katkısı olan kompost aynı zamanda toprak neminin tutulmasını ve gübre kullanımını azaltarak ekonomiye katkı sağlanmasına yardımcı olur.

3. KOMPOSTLAŞTIRMA TEKNOLOJİLERİ

Kompost üretimi tüm dünyada giderek yaygınlaşan çevre dostu bir biyolojik arıtma seçeneğidir. Örneğin, ABD'de evsel kompost tesislerinin sayısı özellikle 1980 yılının ortalarından sonra hızla artmaya başlamış olup 2000 yılında 3400'e ulaşmıştır. Kimi özel sektörde kimi kamu hizmetinde olmak üzere sadece bahçe atıklarını kompostlaştıran 3500 tesis bulunmaktadır. Bazı tahminlere göre bugün işletilen kompost tesisi sayısı 5000'den fazladır. Türkiye'de ise Kompost tesisi sayısı oldukça düşüktür. İstanbul, İzmir, Antalya, Mersin, Kemer, Giresun, Turgutlu, Edirne ve Yalova olmak üzere dokuz kompost tesisi mevcuttur.

Kompostlaştırma prosesi katı atıkların bertarafında ideal bir alternatif olup, dünya genelinde uygulanan farklı modelleri bulunmaktadır. Genel olarak açık ve kapalı sistemler olarak ikiye ayrılmakla birlikte işletme şartları, kullanılan makine ve ekipmanlara görece kendi içinde dallanmaktadır. Yaygın olarak kullanılan temel 5 sistem aşağıda belirtilmektedir.

1. Pasif ya da açık yığında kompostlaştırma,
2. Çevirmek, karıştırmak ve işlemek için yükleyici iş makineleri kullanarak yapılan aktarmalı yığın kompostlaştırma,
3. Özel aktarma makineleri kullanarak yapılan aktarmalı yığında kompostlaştırma,
4. Delikli borular kullanarak yapılan havalandırmalı statik yığında kompostlaştırma,
5. Reaktörde kompostlaştırma,
6. Bahçe tipi kompost

Tüm bu metotlar başarıyla ve yaygın bir şekilde uygulanmaktadır. İlk üç metot açık havada gerçekleşir. Havalandırmalı statik yığın ve reaktör tipi sistemler, genellikle bir yapı ile kapatılırlar, böylece nem, koku kontrolü ve arıtımı daha kolay gerçekleşmiş olur.

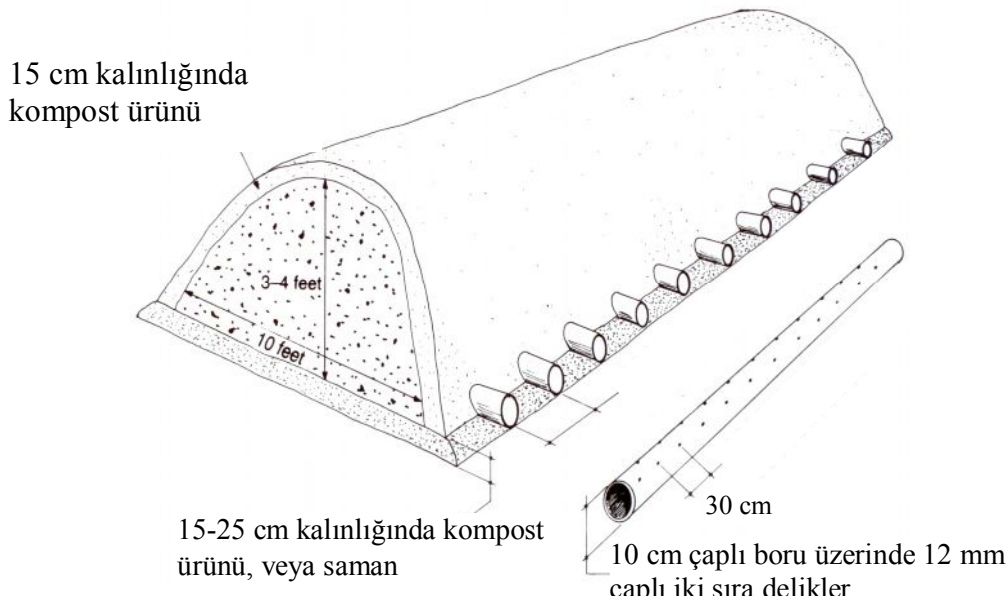
Ham maddelerin fiziksel özellikleri ve işleme karakteristikleri kompostlaştırma metodunu seçmede etkilidir. Ayrıca yerleşim yerlerine uzaklık, maliyet, kompostlaştırma süreci ve hızı da bu seçimi etkiler.

1. Pasif ya da Açık Yığında Kompostlaştırma

Açık yığında kompostlaştırma küçük ve orta büyüklükte yerler için uygun olup yönetimi oldukça basit bir sistemdir. Bu metotta, organik maddeler yığın haline getirilir ve karıştırılmadan stabil ürün oluncaya kadar ayrışmaları beklenir. Doğal hava

hareketinden yararlanmak için küçük yığınlar halinde tasarlanırlar. Aktif kompost yığını içerden ısınırken, sıcak hava yükselerek yığından ayrılır, sıcak hava yığını terkederken yanlardan ve tabandan temiz, soğuk havayı yığının içine çeker. Yığının boşluk yapısına bağlı olarak, rüzgar da yığının içine girebilir. Özellikle ısınma potansiyeli yüksek olan at dışkısı gibi maddelerin kompostlaştırılması sırasında, yeterli hava değişimini ve ısı salınımını sağlamak için yığın yüksekliğinin 1-1,2 metreden fazla olmaması gerekir (Şekil 1.2). Yığınları küçük tutmak, bilhassa yüksek sıcaklıklara ulaşan kütlenin soğutulmasına yardım eder.

Pasif ya da karıştırmaz kompostlaştırma, genellikle hayvan ölülerini kompostlaştırmak için hayvancılık endüstrisinde kullanılır. Pasif kompostlaştırmanın bir mahzuru, yığın kontrol edilemez, çok fazla ıslanır ve sıkışırsa, anaerobik koşulların başlaması ve koku oluşumu riskidir.



Şekil 1.2. Pasif havalandırılmalı aktarmalı yığın



Resim 1.1 Yığın kompostlaştırma

2. Aktarmalı Yığın

Bu metot en çok kullanılan kompostlaştırma yöntemlerinden birisidir. Atık yığınları, prosesi aktif ve verimli bir şekilde yönetebilmek için çevrilerek karıştırılırlar

Karıştırmanın en önemli katkısı atığın gözeneklilik yapısını arttırarak yığına hava girişini arttırmasıdır. Ayrıca karıştırma yığın yüzeyindeki maddelerin iç kısımdakilerle yer değişimini sağlar. Böylece maddeler eşit olarak kompostlaşır, yabancı ot tohumları, patojenler, sinek larvaları iç kısımdaki yüksek sıcaklık sayesinde yok edilirler. İlave olarak, çevirme kompost maddelerini harmanlar, daha küçük partiküllere parçalar ve biyolojik olarak aktif yüzey alanlarını arttırır. Çok fazla karıştırma ise partikül boyutunu fazlasıyla azaltarak gözenekliliği azaltabilir.

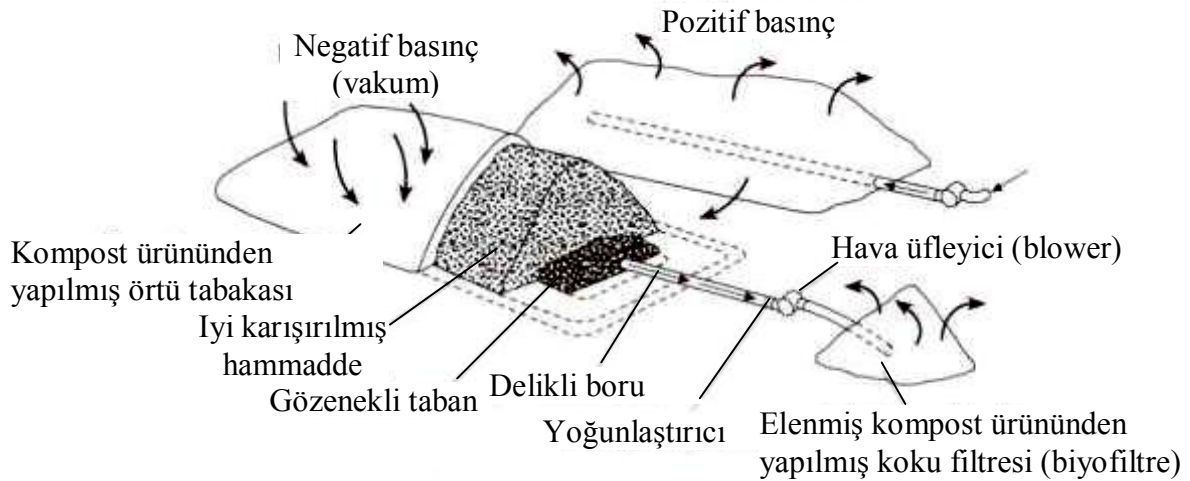
Çevirmede kullanılan ekipmanlar, yığının büyüklüğünü, şeklini ve yığınlar arasındaki mesafeyi belirler. İşletmenin büyüklüğüne göre önden yüklemeli iş makineleri ya da özel çevirme ekipmanları kullanılabilir.



Resim 1.2 Aktarmalı yığında kompostlaştırma

3. Havalandırmalı Statik Yığınlar

Havalandırmalı statik yığınlar dışarıda açıkta yapılan ya da bir yapıyla kapatılan kontrollü yığınlardır. Pasif havalandırmalı statik yığınlarda, yığının içine gömülü bir ucu açık delikli borular vardır. Yığındaki sıcak gazlar yükselirken, tabandaki borulardan yığın içerisine taze hava girişi olur ve yığından yukarı doğru salınır. Basınçlı havalandırmada ise hava üfleyici (blower) ile yığının tabanından sağlanır (Şekil 1.3). Alternatif olarak negatif basınç ya da emme ile havanın yığından geçmesi de sağlanabilir. Basınçlı havalandırma sistemleri genelde kompost prosesinin doğrudan kontrolünü sağlar ve daha büyük yığın oluşturulmasına izin verir. Negatif basınçlı sistemler, koku problemi varsa, çıkan havanın biyofiltreye yönlendirilmesini sağlarlar.



Şekil 1.3 Havalandırmalı statik yığın

Havalandırmalı statik yığınların tabanı talaş, saman ya da diğer gözenekli maddelerden oluşur. Gözenekli taban maddeleri, delikli havalandırma borusunu da içerir. Hammaddenin seçimi ve ilk karışım çok önemlidir, zira oluşturulan yığının yapısı tüm kompost prosesi boyunca gözenekliliği devam ettirecek şekilde olmalıdır. Bu da genelde saman veya talaş gibi boşluk arttırıcı maddeleri gerektirir.

Havalandırmalı statik yığının ilk yüksekliği 1,5 - 2,5 metredir. Kışın daha büyük yığınlar sıcaklığın daha iyi kontrol altında tutulmasını sağlar. Yığının üstüne serilecek kompost veya bir boşluk arttırıcı madde tabakası, yığını izole eder. Böylece yığının dış kısmında da yüksek sıcaklığın korunması ve daha çok patojen mikroorganizma giderimi sağlanır. Bu örtü tabakası aynı zamanda yüzeyin kurummasını önler, amonyak ve diğer kokuların filtrenmesini salar. Havalandırmalı statik yığının uzunluğu havalanma borularında hava dağıtımı sebebiyle kısıtlanmaktadır.

Kompostta kullanılan hammaddelerin üretimi günlük ise hücre eklemeli havalı statik yığının yapılması daha pratiktir. Hücreler yanyana birbirine yapışık şekilde oluşturularak diğer proseslere göre daha az yer kapladığı için kompost alanı daha verimli kullanılmaktadır. Genellikle bu tür sistemlerde işletme kolaylığı açısından her bir tekil hücrenin havalandırması için ayrı üfleyci (blower) kullanılmaktadır.



Resim 1.3 Havalandırmalı Statik Yığınlar

4. Reaktörde Kompostlaştırma

Reaktörde kompostlaştırmada, hammadde olan atık bir bina, kanal ya da reaktör içinde toplanır. Bu sistemler kompost prosesinin daha iyi kontrol edilmesini sağlayan ve ilk yatırım maliyeti en yüksek kompost teknolojileridir. Çoğu reaktörde kompostlaştırma metodu kompost prosesini hızlandırmak için basınçlı havalandırma ve mekanik çevirme tekniklerine dayanır. Bazı reaktörler kompostlaştırılacak maddeleri karıştırma olmaksızın kapatmak için kullanılırlar.

Reaktörde kompost ile kapalı ortam içerisinde hızlı fermentasyon (aktif kompostlaştırma) ve sonrasında yavaş fermentasyon gerçekleştirilir. Buna karşın, günümüzde uygulanan teknolojilerde aktif kompostlaştırma reaktörde gerçekleştirilirken, yavaş kompostlaştırma aktarmalı yığın metodu ile yapılmaktadır. Kapalı sistemlerde ürün daha kısa sürede oluşur, koku problemi, gerekli işgücü ve yer ihtiyacı daha azdır. Aktif kompostlaştırma için geçen süre 1-2 hafta arasında değişiklik gösterir, ama yavaş kompostlaştırma ile birlikte kompostun olgunlaşması için toplam olarak 4-12 hafta gerekmektedir.

Reaktör kompostlaştırmada kullanılan modeller aşağıda sıralanmaktadır.

- Piston akımlı dikey reaktör

- Piston akımlı yatay reaktör
- Silo tipi kompost reaktörü
- Döner yatay tambur
- Yatay ve üzeri açık dikdörtgen tank
- Karıştırmalı dikey reaktör
- Karıştırmalı dikdörtgen yataklar



Resim 1.4 Reaktör Kompost Sistemlerine Örnekler

5. Bahçe Tipi Kompost Sistemleri

Bahçe ve evlerde üretilen organik atıkların yerinde kompostlaştırılmasını sağlayan bu sistemler dünya genelinde yaygın olarak kullanılmakta olup, pek çok modele sahiptir.



4. İSTANBUL'DAKİ UYGULAMALAR

Mevcut halde İstanbul'da günde 9.500 tonu Avrupa Yakasında 4.500 tonu Asya Yakasında olmak üzere yaklaşık 14.000 ton atık bertaraf edilmektedir. Bunun haricinde Kemerburgaz Kompost Tesisinde günde ortalama 700 ton atık kabul edilerek kompost ürününe dönüştürülmektedir.

İstanbul Kısırmandıra (Kemerburgaz)'da kurulu İBB Kompost Tesisi 2001 yılından bu yana işletilmekte olup bu tesis ilk etapta 2 vardiyada 1000 ton karşılık EKA /gün işleme kapasitesinde kurulmuştur. Orta vadede ikili toplamaya geçildiğinde ,tesiste 500 t/gün evsel organik katı atık (EKO) İLE 500 t/gün karışık toplanmış evsel atığın (EKA) Aerobik Biyolojik Arıtımı öngörülmüştür.Tesiste uygulanan Aerobik Kompostlaştırma Prosesi "Tünel Kompostlaştırma" olarak bilinen bir hızlı kompostlaştırma tekniğidir.

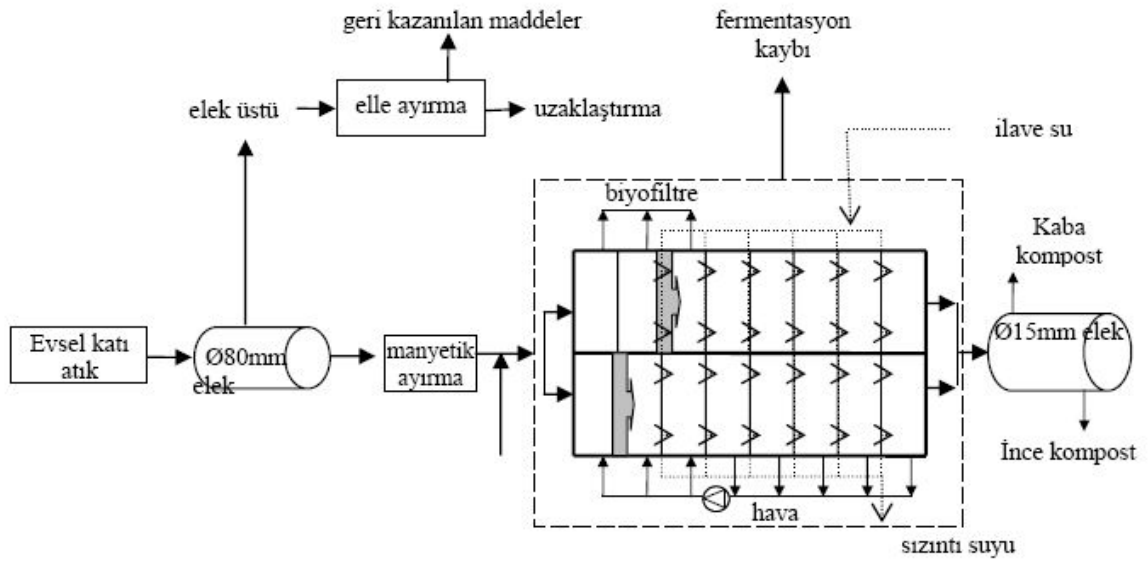
Tesis aşağıdaki birimlerden oluşmaktadır.

- Atık kabulü ve ara depolama
- Ön şartlandırma
- Ana çürüme
- Ayırma
- Son Şartlandırma
- Değerlendirilebilir malzemelerin hazırlanması, deposu ve satışı
- Kompost deposu ve pazarlama
- Kirli hava toplama ve temizleme
- Atıksu toplama ve arıtma
- Kontrol ölçüm ve otomasyon
- Araçlar ve konternyollar

Hal, Pazar yeri ve benzeri organik atıkça zengin yerlerden gelen evsel nitelikteki katı atıklar önce ön ayırma birimine alınırlar. Ön arıtma sırasında Ø 80 mm elek üzerinde kalan atıklar elle ayırma (geri kazanma) birimine sevk edilirler. Elek altı ise manyetik ayırıcıda demir parçaları ayrıldıktan sonra kompost reaktörüne verilir. Tünel kompost reaktöründe 8 haftalık aerobik fermantasyon sonunda kompostlaştırılan atıklar Ø 15 mm'lik elekten elenerek elek üstü kaba kompost olarak evsel katı atık depolama alanında günlük örtü tabakasında kullanılmak üzere gönderilir. Elek altı ise kompost ürünü olarak depolanır. İBB Kemerburgaz Kompost Tesisi Akım Diyagramı Şekil 1.4 te gösterilmektedir.

Kompost reaktöründe ilk 3 haftada hızlı fermantasyon gerçekleştirilmektedir. Bu dönemde tabandan yukarı doğru pozitif havalandırma uygulanır. İkinci haftadan itibaren aktarma esnasında nemlendirmede yapılır. Daha sonraki fermantasyon işlemi ise 5 hafta boyunca negatif havalandırma (hava yığın içinden ve tabandan emilerek) ile gerçekleştirilir. Kompostlaştırma sırasında açığa çıkan kirli hava biyofiltrede arıtılarak koku emisyonları kontrol altına alınır. Oluşan sızıntı suları bir tankta biriktirilerek daha sonra tankerlerle taşınmak suretiyle Odayeri Düzenli Depolama Alanında kurulu Sızıntı Suyu Arıtma tesisine gönderilir.

İBB Kısırmandıra Kompost Tesisinde günde ortalama 700 t/gün evsel katı atık tesise kabul edilip 400 t/gün lük kısmı fermantasyona alınmakta, 300 t/gün lük kısmı ise ele ayıklama biriminde ambalaj atıkları geri kazanımı uygulanmaktadır.



Şekil 1.4 İBB Kemerburgaz Geri Dönüşüm Ve Kompost Tesisi



Resim 1.6 Kemerburgaz Kompost Tesisi

Birim No	Konu	Süre	Araç ve Ekipman
1	Atık Kabulü ve Ara Depolama	Günlük	1 adet loder, 5 m ³ hacimli kepçe
2	Ön Şartlandırma	Sürekli	. Çifte döner elek(80 mm açıklık) . Miknatıslı ayırıcı
3	Çürüme	Kapalı 3 Açık 5 Toplam 8 Hafta	. Havalandırma tertibatı . Nemlendirme tertibatı . Otomatik taşıma ve karıştırma makinası . Hava çekme tertibatı
4	Son Şartlandırma	Süresiz	. İnce elek (Çifte döner elek, 15 mm açıklık) . Miknatıslı ayırıcı . Sert malzeme ayırıcısı . Hafif malzeme ayırıcısı
5	Kompost Deposu ve Pazarlama	Max. 3 ay	
6	Ayırma	Sürekli	. 2 adet konveyör band, ilerleme hızı 0.1-0.3 m/s . 30'ar çalışma yeri . Miknatıslı ayırıcı
7	Değerlendirilebilir Malzemelerin Hazırlanması	Sürekli	. Kağıt ve plastik için pres ve balyalama makinası . Metal pres ve balyalama makinası . Cam kırıcı
8	Değerlendirilebilir Malzeme deposu ve Satışı	Sürekli	. Kantar
9	Artıkların Depolama Sahasına gönderilmek üzere hazırlanması		
10	Atıksu Toplama ve Arıtma		. Arıtma tesisi
11	Atık Hava Toplama ve Arıtma		. Biyofiltre
12	Atıksu toplama ve Arıtma		. Arıtma tesisi

Şekil 1.5. Kemerburgaz Kompost Tesisi İşletme Birimleri

Kemerburgaz kompost tesisinde üretilen kompost ürünü İstanbul'un muhtelif yerlerdeki park ve bahçelerinde yaygın olarak kullanılmaktadır.

Kaynaklar

- 1) Kompost El Kitabı
- 2) İstanbul Katı Atık Yönetimi İşletme El Kitabı
- 3) Korkut N., Erol V., Atık Bertarafında Biyolojik Yöntemler Kompostlaştırma Ve Geri Kazanım (2007) TURKAY2007
- 4) Ayrallı D., Öztürk İ., Altınbaş M., Arıkan O., Demir İ., Yıldız Ş., Hoşoğlu F. (2008) İstanbul Kemerburgaz Geri Dönüşüm ve Kompost Tesisi'nde İşletme Koşullarının ve Kompost Kalitesinin Deđerlendirilmesi , Kent Yönetimi, İnsan ve Çevre Sorunları Sempozyumu