



Katı Atıkların Geriye Kazanımı ve Tarımsal Kullanım Olanakları

Seda ERDOĞAN BAYRAM*
Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, İzmir

*Sorumlu Yazar
E-posta: seda.erdogan@ege.edu.tr

Geliş Tarihi: 07 Eylül 2017
Kabul Tarihi: 15 Kasım 2017

Özet

Tarımda sürdürülebilirlik doğal kaynakların korunarak efektif kullanımı ile mümkündür. Doğal kaynakların sınırsız olmadığı, dikkatlice kullanılmadığı takdirde bir gün bu kaynakların tükeneceği şüphesizdir. Kaynak israfını önlemenin yanında, hayat standartlarını yükseltme çabaları ve ortaya çıkan enerji krizi ile bu gerçeği gören gelişmiş ülkeler atıkların geri kazanılması ve tekrar kullanılması için yöntemler aramış ve geliştirmişlerdir. Aynı gerçeğin ışığı altında Avrupa Ekonomik Topluluğu, üye ülkelerde atıkların geri kazanılması şartını getirmiştir. (Kocasoş, 1990) Kalkınma çabasında olan ve ekonomik zorluklarla karşı karşıya bulunan gelişmekte olan ülkelerin de tabii kaynaklarından uzun vadede ve maksimum bir şekilde faydalanabilmeleri için atık israfına son vermeleri, ekonomik değeri olan maddeleri geri kazanma ve tekrar kullanma yöntemlerini araştırmaları gerekmektedir. Demir, çelik, bakır, kurşun, kağıt, plastik, kauçuk, cam gibi maddelerin geri kazanılması ve tekrar kullanılması, tabii kaynaklarımızın tükenmesini önleyeceği gibi ülke ihtiyaçlarını karşılayabilmek için ithal edilen hurda malzemeye ödenen döviz miktarını da azaltacak, kullanılan enerjiden büyük ölçüde tasarruf edilecektir. En az yukarıda sayılanlar kadar önemli olan diğer bir husus da uzaklaştırılacak katı atık miktarlarındaki büyük azalma ve dolayısıyla çevre kirliliğinin önemli ölçüde önlenmesidir. Özellikle katı atıkları düzenli bir şekilde bertaraf edebilmek için yeterli alan bulunmayan ülkeler için katı atık miktarının ve hacminin azalması büyük bir avantajdır.

Bu çalışmada; katı atıkların sınıflandırılması, geriye kazanımlarında uygulanan temel işlemler ve geri kazanımın (recovery) tarım, çevre ve ekonomiye sağlayacağı yararlar ulusal ve global yaklaşımlarla irdelenmeye çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Katı atık, geriye kazanım, sürdürülebilirlik, çevre

The Recycling of Solid Waste and Its Potential For Use In Agriculture

Abstract

Sustainability in agriculture is possible by the efficient use and protection of natural resources. It is clear that these resources are not limitless and that one day they will be exhausted if they are not used carefully. Developed countries, in attempting to raise living standards and faced with an energy crisis, have realized this, and as well as preventing waste, have researched and developed ways of recycling and re-using their wastes. In the same way, the European Economic Community drew up regulations for waste recycling in its member countries (Kocasoş, 1990). In order for developing countries and those which are faced with economic difficulties to make the best use of their natural resources over the long term, waste must be curtailed and methods of re-use must be researched. The recycling and re-use of materials such as iron, steel, copper, lead, paper, plastic, rubber and glass will prevent the exhaustion of our natural resources, as well as reducing the payments in foreign currency for the import of scrap materials to meet the needs of the country, and making great savings in energy use. At least as important as this is the great reduction in the amounts of solid waste and thus of environmental pollution. In particular, a reduction in the amount and volume of solid waste is a great advantage for countries without sufficient space for proper disposal.

The aim of this study was to examine the categorization of solid waste and the advantages to agriculture, the environment and the economy of the basic processes used in recycling and recovery, from a national and global perspective.

Key words: Solid waste, Recovery, Sustainability, Environment

GİRİŞ

Artan nüfus, yaşam standartlarının yükselmesi, teknolojik gelişmeler, sanayileşme ve kentleşmenin sonucunda ambalajlanmış gıda maddelerine duyulan ihtiyaç artmaktadır. Bu ihtiyaçlarla doğru orantılı olarak çevresel sorunlarda da hızla artış görülmektedir. Katı atıklar, çevre, çevre sorunları ve yaşanabilirlik kavramlarının ilişkilendirilmesine uygun anlayışla yerel, ulusal ve uluslararası gündemlere konu olmaktadır. Katı atık; akıcı olabilecek kadar sıvı içermeyen, insan ve çevre sağlığına zarar vermeyecek şekilde bertaraf edilmesi gereken ve işe yaramayan maddelere denir. Katı atıklar evsel, ticari veya endüstriyel alanlardan oluşan; madencilik, tarımsal işlemler

ve su arıtım ünitelerinin de dâhil olduğu süreçlerden kaynaklanan yarı-katı çamurları da içeren hem ayrışabilen hem de ayrışma özelliği olmayan maddelerdir.

Katı atığın içeriği; üretildiği ortamın sosyoekonomik ve coğrafi konumu, mevsimsel şartları, atığın toplanma ve depolanma metodları, örnekleme ve sınıflandırma yöntemlerine bağlı olarak değişiklik gösterir. Ayrıca bu durum gelişmiş, gelişmekte olan ve geri kalmış ülkelere göre oldukça farklılıklar göstermektedir.

Ülkemiz topraklarının yaklaşık % 65-70'inin az veya çok az organik madde içerdikleri ve bunların da zaman içerisinde daha da azalarak toprakların fiziksel kimyasal ve biyolojik özelliklerini olumsuz şekilde etkiledikleri

bilinmektedir. Tarımsal üretimde verimliliği korumak ve arttırmak doğal kaynaklarımızın korunup artırılması ile mümkün olacaktır. Toprak verimliliğini sınırlandıran faktörlerin başında ülke topraklarımızın düşük organik madde içerikleri gelmektedir. Toprağa intikal eden, toprağın içerisinde veya üzerinde bulunan bitkisel ve hayvansal ölü artıklarla, bunların ayrışma veya biyolojik olarak birleşme ürünlerinin tamamına toprak organik maddesi denilmektedir. Toprak organik maddesi toprakta çok yönlü etkiye sahip olup, toprağın ayrılmaz tamamlayıcı bir kısmıdır. Ayrışma esnasında ortaya çıkan çeşitli bitki besin maddeleri bitkilerin besin elementi ihtiyacını sağlayıcı bir verimlilik faktörü olmaktan çok toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini düzeltici bir üretkenlik faktörü olarak kabul edilmektedir [3]. Organik maddenin toprağa kazandırdığı bazı özellikler:

- Toprakta agregat oluşumunu sağlar.
- Toprakların su ve besin maddesi tutma kapasitesini artırarak yıkanma yoluyla oluşan besin maddesi kayıplarını azaltır.
- Azot, fosfor, kükürt ve karbonun doğal rezervi olduğu için ayrıştığında bunlardan bitkilerin yararlanmasını sağlar.
- Toprakta doğal olarak yaşayan mikroorganizmalara besin kaynağıdır ve bulunduğu ortamda mikroorganizma popülasyonunun artmasını sağlar.
- Organik maddenin ayrışması sırasında ortaya çıkan organik asitler, özellikle fosfor ve mikro elementlerin çözünürlüğünü artırarak, bitkilerin su ve besin maddesinden yararlanmasını sağlar [6] şeklinde sıralanabilir.

Tarımda başarılı olmanın ön koşulu toprakların organik madde içeriklerini korumak ve sürekli arttırmaktır. Bu nedenle bitkisel ve hayvansal kökenli materyallerin usulüne uygun şekilde olgunlaştırılıp organik gübreye dönüştürülmesi ve tarımda kullanımının sağlanması zorunludur [7]. Tarımda yaygın olarak kullanılan başlıca organik gübreler farklı orijinli (sığır, koyun, tavuk, keçi v.b.) hayvan gübreleridir. Ancak, ülkemizde hayvan gübresinin istenilen zamanda ve yeterli miktarda temin edilememesi, fiyatının da oldukça pahalı olması kompost ve yeşil gübre kullanımını gerekli kılmaktadır. Kentsel katı atık kompostlarının da besin elementi içerikleri incelendiğinde hayvan gübrelerinin yerine rahatlıkla kullanılabilirliği tespit edilmiştir. [10]. Ayrıca kompost kullanımı tarımsal ve tarım dışı atıkların yeniden değerlendirilmesi, çevre kirliliğinin azaltılması, atıkların işletme bazında da gelir kaynağı olması açısından son derece önemlidir. Organik atıkların oksijenli elverişli olduğu kontrollü şartlar altında mikroorganizma ve diğer toprak canlıları tarafından biyolojik olarak parçalanması şeklinde tanımlanan kompostlaştırma işlemi; katı şehir atığı, yağım organik atığının ekolojik ve ekonomik açıdan en iyi muamele metodudur [5].

Bu derlemede Kentsel Katı Atıkların geriye kazanım metodları ve elde edilen ürünün tarımda kullanım olanakları (şekli, zamanı, dikkat edilmesi gereken yönleri ve bitkisel üretimde ki olumlu etkileri) tartışılmıştır.

Katı Atıkların Bertaraf Yöntemleri

2872 sayılı Çevre Yasası ışığında hazırlanan ve 1991'de yürürlüğe giren "Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği" nin 3. maddesine göre; [1] konutlardan atılan, tehlikeli ve zararlı katı atık kapsamına girmeyen, bahçe park ve piknik alanları gibi yerlerden gelen katı atıklar geri kazanma merkezlerinde maddenin özelliklerine göre ya olduğu gibi ya da maddenin kimyasal yapısı termik veya biyokimyasal yollarla değiştirilerek kullanılabilirler. Yönetmeliğe göre kullanılmakta olan katı atık bertaraf yöntemleri aşağıda verilmiştir. Ayrıca bu yöntemler katı atık türüne bağlı olarak,

birlikte ve ardarda da kullanılabilirler [11].

Geri kazanma + Depolama

Geri kazanma + Kompostlaştırma + Depolama

Geri kazanma + Kompostlaştırma + Yakma + Depolama

Dünya Sağlık Teşkilatı (WHO), 1991'de uygulanacak yukarıda özetlenen katı atık bertaraf yöntemlerinin; toplamayı optimize etmesi, gereksinime yanıt vermesi, çevreyi yaşanılabilir kılarak geri kazanımın sağlanmasının amaçlaması gerektiğini ifade etmektedir [1]. Bu çerçevede uygulanacak olan geri kazanma, tekrar kullanma ve döngüye geri vermeyi içeren bertaraf yöntemleriyle oluşacak atık miktarı azalacağından deponinin kullanım ömrü de uzamış olacaktır. Bu durum ise, deponi alanı olarak kullanılan alanların azalmasını dolayısıyla da doğal kaynakların korunması sağlanacaktır [9].

Dünyada ve ülkemizde gittikçe gelişen kentlerin atıkları büyük sorunlar yaratmaktadır. Kentlerdeki katı atıkların oluşumu, miktar ve bileşimindeki madde grupları tüketicilerin yaşam düzeylerine, ekonomik yapısına ve gelişmişlik durumlarının yanı sıra mevsimlere, aylara ve haftanın belirli günlerine bağlı olarak değişmektedir. Bunların toplanmaları, taşınmaları ve yok edilmeleri bu güne kadar hep problem olmuştur. Çöpler bekletildikleri yerde; yeraltı sularını ve havayı kirleterek, fare ve sinek gibi haşerelere yuva olarak, çevre sağlığını olumsuz yönde etkilerler. Bu kötü etkilerin yok edilmesinde yıllardır çeşitli yöntemler denenmiştir. Genellikle yakma, depolama ve kompostlaştırma yöntemleri kullanılmıştır. Yakma, hacim azalmasını sağlarken, hava kirliliğine ve çevre estetiğinin bozulmasına neden olması gibi sakıncalı yönleri vardır. Kompostlaştırma işlemi ise çiftçilerin kompost ihtiyacını karşıladığı gibi şehirler çöp yığından kurtulmakta kağıt, metal, cam, bez gibi artıklar yeniden ilgili üretim dallarında kullanılabilirler.

Türkiye'de Katı Atık Üretimi ve Bileşenleri

Katı atıklar bileşiminde mutfak atıkları, kağıt-karton, plastik, metal, cam gibi maddeleri içermektedir. Ülkemizde büyük, orta, küçük ölçekteki kentler ile kırsal belde bazında oluşan katı atık bileşenleri % olarak Çizelge 2' de verilmektedir.

Çizelge 2. Katı Atık Bileşenleri [11]

Bileşen	Büyük kent	Orta kent	Küçük kent	Kırsal belde
Mutfak atıkları	21,5	18,6	16,7	12,8
Kağıt-karton	11,0	10,0	5,2	2,3
Plastik	4,3	3,5	2,2	2,1
Metal	1,7	1,5	1,0	1,7
Cam	1,7	1,0	1,0	1,7
Diğer	59,8	65,4	73,9	79,4

Katı Atıkların Geri Kazanımı

Katı atık sorununun çözümü üç temel aşamanın belirlenecek hedefler doğrultusunda ve katı atık özelliklerine bağlı olarak birlikte değerlendirilmesi ile mümkündür. Bu aşamalar:

- 1- Katı atık oluşumunun kaynağında engellenmesi ve/veya en aza indirilmesi,
- 2- Oluşan katı atıkların azami oranda geri kazanımı,
- 3- Önceki aşamalardan geçmiş olan dolayısıyla artık haline gelmiş olan katı atıkların çevreye zarar vermeyecek şekilde ya da mümkün değilse minimum zararla bertarafının sağlanması olarak sıralanabilir.

Katı atıkların değerlendirilmesinde üç temel kavram söz

konusudur. Bunlar tekrar kullanım (Reuse), geri dönüşüm (Recyle) ve geri kazanım (Recovery).

Düzensiz depolama

Atıkların rahatsız edici görüntü ve kokulara, su, toprak ve hava kirliliğine yol açacak biçimde açık alanlara, deniz ya da ırmaklara hiçbir tedbir alınmaksızın gelişigüzel verilerek uzaklaştırılmasıdır.

Düzenli depolama

Katı atıkların bertarafı konusunda en fazla uygulanan yöntemdir. Maliyeti diğer yöntemlere göre daha azdır. Düzenli depolama; basit olarak katı atıkların sızdırmazlığı sağlanmış büyük alanlara dökülmesi, sıkıştırılması ve üzerinin örtülerek doğal biyolojik reaktör hâline getirilmesi olarak tanımlanabilir.

Yakma

Atıkların özel olarak projelendirilmiş tesislerde, hacim olarak azaltma ve/veya enerji elde etmek için yakılarak uzaklaştırılması ve enerji elde edilmesi yöntemidir. Pahalı bir bertaraf yöntemidir.

Tekrar Kullanım: Katı atıkların toplama ve temizleme dışında hiçbir işleme tabi tutulmaksızın ekonomik ömrü tamamlanıncaya kadar defalarca kullanılmasını ifade etmektedir.

Geri Dönüşüm: Katı atıkların fiziksel veya kimyasal işlemlerden geçirildikten sonra ikincil hammadde olarak üretim sürecine sokulması işlemidir.

Geri kazanım: Gerek katı atıklardan kaynaklanan çevre sorunlarının çözümlenmesinde, gerekse kaynak ve doğa dengesinin sağlanmasında, katı atıkların ekonomiye geri döndürülmeleri, geri kazanım kavramını ortaya çıkarmıştır. Bugün çağdaş dünyada katı atık yönetiminde belli bir öncelik sıralaması yapılmaktadır. Bu önceliklerden en önemlisi katı atık miktarını azaltmak ve katı atıkların yeniden kazanılmasını sağlamaktır. Geri kazanım; tekrar kullanım ve geri dönüşümü kapsayan katı atık içerisindeki bileşenlerin fiziksel, kimyasal ve biyokimyasal yöntemlerle başka ürünlere ya da enerjiye çevrilerek birden fazla kullanılmasını işlemidir [2, 11, 4].

Tekrar kullanımın uygulanması durumunda, ürünün kullanım ömrü uzatılır. Geri dönüşüm ile, katı atıkların üretimde kullanılmak üzere ikincil hammaddeye dönüşümü gerçekleştirilebilir. Geri kazanım ile, hammadde tüketimi azalacağından doğal kaynakların korunması sağlanmaktadır. En ekonomik bertaraf yöntemi olan geri kazanımda enerji tasarrufunun sağlanmasının yanı sıra, katı atık haline dönmüş katı atığın miktarı hacimsel olarak azaltılır. Bu da deponi alanının ekonomik ömrünün uzamasını sağlar. Düzenli bir geri kazanma, geri kazanılabilecek maddelerin kaynağa ayrılması, toplama sırasında ayrılma ve kaynağa ayrılması yöntemlerinden biri ile yapılır. Ancak geri kazanmanın en etkin yolu "kaynağa ayırma" yöntemi ile geri kazanılabilecek maddelerin ayrılarak değerlendirilmesidir [8].

KOMPOSTLAŞTIRMA

Tarımsal üretimde, organik (bitkisel ve hayvansal orijinli) katı atıkların değerlendirilmesinde en yaygın, sağlıklı geri kazanım yöntemi kompostlaştırmadır. Kelime anlamı olarak karışım demek olan kompost, Tarımsal anlamı ile; organik atıkların havalı koşullarda mikrobiyal parçalanmaya (çürümeye) tabi tutularak organik madde bakımından zengin, bitki besin elementleri içeren, sağlık açısından zararsız humus görünümünde stabil son ürüne verilen addır.

Katı Atıklar çok çeşitli ve biyolojik parçalanması zor olan atıklardır. Bu nedenle sıvı ve gaz atıklara göre kompostlaştırılması daha zordur ve farklıdır. Katı atık

oluşumunun minimize edilmesi ve geri döngü ile sisteme verilmesi en uygun çözüm olarak görülmektedir. Katı atıkların depolama ve yakma süreçleri pek çok problemi de beraberinde getirmektedir. Kompost ürünlerinin nitelendirilmesi konusunda kesin bir standart olmamakla beraber genel olarak iyi bir kompostta bulunması gereken özellikler tarafından aşağıdaki gibi bildirilmiştir [10]:

- Biyolojik parçalanabilirliği ve organik madde miktarının yüksek olması,
- Bitki besin elementlerinin yarıyıllık miktarlarının optimum düzeyde bulunması,
- Her türlü zararlı maddelerden arındırılmış olması,
- Balast madde içeriğinin minimum düzeyde bulunması

Katı atıkların Geriye Kazanımı ile Elde Edilmiş Kompost ve Gübre Arasındaki Farklar

Gübre toprağa bitki gelişimi için gerekli besin maddelerinin eksik kısımlarını tamamlarken kompost; uygulandığı topraklara, toprak zeminini iyileştirmek, ıslah etmek yönünde katkılarda bulunur. Bu bağlamda kompost gübre değildir. Organik madde ile C, N ve P' un doğal bir kaynağıdır. Toprak verimliliğini dolayısıyla tarımsal üretimi uzun vadede sürdürülebilir kılaacak olan öge komposttur. Katı atıkların geriye kazanımı ile elde edilmiş kompost kimyasal gübrelerin bir alternatifi değil tamamlayıcısıdır.

Bu nedenle bitkisel ve hayvansal kökenli materyallerin usulüne uygun şekilde olgunlaştırılıp organik gübreye dönüştürülmesi ve tarımda kullanımının sağlanması önemlidir. Ancak ülkemizde çiftlik gübresinin az bulunur ve pahalı olması yeşil gübre ve kompost kullanımını gerekli kılmaktadır. Kentsel katı atıkların bileşiminde bulunan yaklaşık % 40- 50 oranında biyolojik ayrışabilir organik madde organik madde bakımından geneli fakir olan ülkemiz toprakları açısından önemlidir. Diğer taraftan nüfus artışına paralel artan katı atık miktarı bu atıkların çevreye zarar vermeden yeniden kullanılabilirliğinin sağlanması zorunludur. Söz konusu katı atıkların ekonomik ve çevre açısından en tercih edilen kullanım şekli ise kompost yapımıdır. Ayrıca tarımsal üretimde kompostlaştırılmış kentsel katı atıkların kullanımı, toprakların su tutma kapasitelerini artırarak, kimyasal gübrelerin gereğinden fazla kullanımından doğacak çevre kirliliğini ve gübre giderlerini nispeten azaltacaktır. Sonuç olarak, yapılan araştırmalar, dikkatli kullanıldığı takdirde kentsel atık kompostlarının çiftlik gübresinin yerine rahatlıkla kullanılabileceğini göstermiştir. Ancak kompostların bileşimi, kullanılan materyal ve katkı maddesine göre değişebileceğinden kullanılacağı toprak ve bitkinin özelliklerine dikkat edilmesi, belli aralıklarla ağır metal içeriklerinin kontrol edilmesi son derece önemli ve gereklidir.

Geri kazanım ve hedefleri

Bir geri kazanım programında her şeyden önce hedeflerin belirlenmesi gerekir. Geri kazanımın hedefleri şu şekilde özetlenebilir.

Kaynak koruma: Atıkların ikinci hammadde olarak kullanımı, bu sayede birincil maddelerin tüketim hızının azaltılması.

Çevre koruma: Geri kazanılabilecek atıkların ekonomiye tekrar kazandırılmasıyla, hava, su, toprak ve görüntü kirliliğinin azaltılması.

Enerji kazanımı: Atık maddelerin enerji içeriğinin kullanılması ile yenilenemez enerji kaynaklarının tüketim hızlarını azaltmak, aynı zamanda ikincil hammaddelerden

üretim sırasında enerji tasarrufu yapmak.

Yer kazanımı: Geri kazanılabilir atıkların yeniden kullanılmasıyla, düzenli depolama sahalarının daha uzun süre kullanımını sağlamak. Geri kazanımın belirtilen bu genel hedeflerinin yanında, sayısal hedeflerde ortaya koymak gereklidir. Bu değerler, Türkiye Çevre Bakanlığı tarafından belirlenen geri kazanım kotaları olarak ortaya çıkmaktadır [12].

Geriyeye Kazanımın Ulusal ve Global Anlamda Öngörülen Katkıları

21. yüzyılın toplumu bazı düşünürler tarafından yeniden kazanım toplumu ve 21. yüzyılı da yeniden kazanım yüzyılı olarak adlandırılmaktadır. Yeni araştırma, geliştirme çabaları ve uygulanabilir yöntemlerin geliştirilmesi ile yeniden kazanım oranının yüzde yüzlere yaklaşması hedeflenmiştir. Bu hedefe ulaşma ya da yaklaşma düzeyleri toplumların, insanlığın ve ekonominin gelişmişliğini tamamlaması ve beraberinde çevre sorunlarını aşma konusunda kat ettiği yolun bir ölçütüdür. Geri dönüşümün önemi ve ekonomiye katkısı; doğal kaynaklarımızın korunması, enerji tasarrufunun sağlanması ve atık miktarının azalması ana başlıkları altında sıralanabilir.

Geriyeye dönüşüm uzun vadede verimli bir ekonomik yatırımdır. Ham maddelerin azalması ve doğal kaynakların hızla tükenmesi konusunda ekonomik sorunlar ortaya çıkabilecek ve bu noktada geri dönüşüm ekonomi üzerinde olumlu katkı sağlarken yeni iş olanakları ve gelecek kuşaklara doğal kaynaklardan yararlanma alışkanlıklarını sağlayacaktır. Çevre, geri kazanılabilir atıkların ekonomiye tekrar kazandırılması ile hava, su, toprak ve görüntü kirlilikleri açılardan da korunmuş olacaktır.

SONUÇ

Tarımda üretimin sürdürülebilirliği toprak verimliliğinin korunmasına bağlıdır. Tarımda sürdürülebilirlik, doğal kaynakların korunarak efektif kullanımı ile mümkün olacaktır. Kaynak israfını önlemenin yanında yaşam düzeyini yükseltme çabaları ve ortaya çıkan enerji krizi ile bu gerçeği gören gelişmiş ülkeler atıkların geri kazanılması için yöntemler aramış ve geliştirmişlerdir. Gelişmekte olan ve ekonomik zorluklarla karşı karşıya bulunan toplumların doğal kaynaklardan uzun vadede ve maksimum bir şekilde faydalanabilmek için atık israfına son vermeleri, ekonomik değeri olan maddeleri geri kazanma ve tekrar kullanma yöntemlerini araştırıp geliştirmeleri gerekmektedir. Organik, inorganik atıkların geri kazanılması ve tekrar kullanılması, doğal kaynaklarımızın tükenmesini önleyeceği gibi ülke ihtiyaçlarını karşılayabilmek için ithal edilen hurda malzemeye ödenen döviz miktarını da azaltacak, kullanılan enerjiden büyük ölçüde tasarruf edilecektir. Dahası geriye kazanım (recovery) sistemleri ile uzaklaştırılacak katı atık miktarlarındaki azalma ile çevre kirliliğinin önemli ölçüde önüne geçilecektir. Özellikle katı atıkları düzenli bir şekilde bertaraf edebilmek için yeterli kaynak ve alan bulamayan ülkeler için katı atık miktarının ve hacminin azalması büyük bir avantajdır.

KAYNAKLAR

- [1] Anonim, 1991. Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği.
- [2] Çevko, 1991. Ambalaj Atıkları Raporu, İzmir, 2 – 49.
- [3] Demirtaş, E. I., 2004. Kentsel Katı Atık Kompostunun Tarımda Kullanımı, Derim, 2004, 21:2: 27 – 34.

[4] Göztoklusu, M., 1998. “Yeniden Kazanım ve KAYK Projesi”, Katı Atık Yönetimi Semineri, Çevre Müh. Odası, Ankara, 19 – 22.

[5] Güler, S., 2001. Kompostlaştırılmış Materyallerin Tarımda Kullanımı. Türkiye II. Ekolojik Tarım Sempozyumu, 14 – 16 Kasım, Antalya. 353 – 362 s.

[6] Güneş, A., Alpaslan, M., İnal, A., 2000. Bitki Besleme ve Gübreleme, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yayın No: 1514, Ders Kitabı: 467, Ankara.

[7] Kacar, B., Katkat, V., 1999. Gübreler ve Gübrelem Tekniği, Uludağ Üniversitesi, s: 20 – 29, Bursa.

[8] Kocasoy, G., 1990. Katı Atıkların Toplanması ve Geri Kazanılması, Katı Atık Tanımı, Toplanması ve Uzaklaştırılması Kurs Notları, Katı Atık Kirlenmesi, Araştırma ve Denetimi Türk Milli Komitesi, İstanbul, 3 – 10.

[9] Karagözoğlu, M. B., Özyonar, F., Atmaca, E., 2009. Katı Atıkların Yeniden Kazanımı ve Önemi. Türkiye’de Katı Atık Yönetimi Sempozyumu TÜRKAY, 15 – 17 Haziran, 2009. Yıldız Teknik Üniversitesi Oditoryum ve Sergi Salonu, İSTANBUL.

[10] Kovancı, İ., Hakerlerler, H., Oktay, M., 1985. İzmir Halkapınar Çöp Fabrikasında Üretilen Ham Çöp Kompostunu Olgunlaştırma Yöntemi ve Bunların İçerdiği Besin Maddeleri Üzerine Araştırmalar. Doğa Dergisi, 9(1).

[11] Tokgöz, S., 1992. Katı Atıkların Geri Kazanımı, Çevre Mühendisleri Uygulamaları, Çevre Mühendisleri Odası, Ankara, 147 – 149.

[12] Toroz ve Arıkan, O., 1998. İstanbul’da Katı Atıkların Geri Kazanımının İncelenmesi, Kent Yönetimi ve Çevre Sağlığı Sorunları Sempozyumu, İstanbul, 263 – 272.