

Bitkisel Atıkların Değerlendirilmesi ve Ekonomik Önemi^a

Kemal YAMAN

Karabük Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, 78050, Karabük,
Sorumlu yazar: kyaman@karabuk.edu.tr

Geliş tarihi: 13.02.2012

Özet

Türkiye’de 1960’lı yıllarda üretilen toplam katı atık miktarı yılda 3-4 milyon ton iken, 2008 yılı verilerine göre belediyelerin topladığı katı atık miktarı 24.36 milyon tona yükselmiş bulunmaktadır. Bu atıkların ancak %1.1’inin (267.960 ton) kompost üretimi amacıyla geri dönüşümü sağlanabilmektedir. Bu çalışmada temel amaç olarak evsel nitelikli bitkisel atıklardan geri dönüştürülebilir olanları incelenerek bunların toplam hacmi ve piyasa fiyatlarının araştırılmasıdır. Bu amaçla, ev ya da işyerlerinde üretilen bitkisel katı atıklar içinde yer alan ve pazar değeri olan kiraz sapı, mısır püskülü, ceviz kabuğu, portakal, limon ve turunc kabuğu, soğan kabuğu, kavun-karpuz kabuğu, kayısı-zerdali çekirdeği içi gibi bitkisel atıklar incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre; kurutulmuş organik kiraz sapları 25-30 gramlık ambalajlarda 3.5-4.9 TL arasında satılmakta olup ortalama fiyatı 145 TL kg⁻¹’dir. 1 kg mısır püskülünün 20 TL, cevizin sert kabuklarının 53.33 TL kg⁻¹, kıyılmış turunc kabuğunun 10 TL kg⁻¹ olduğu anlaşılmıştır. İç piyasada ekstre haline getirilmiş alıç, atkestanesi ve üzüm çekirdeği sırasıyla 45 TL kg⁻¹, 33 TL kg⁻¹ ve 59.00 TL kg⁻¹’den satılmaktadır.

Anahtar kelimeler: Bitkisel atıklar, Geri dönüşüm, Kiraz sapı, Mısır püskülü

Recycling of Vegetative Wastes and Their Economic Value

Abstract

While total solid waste amount generated in Turkey was 3-4 million tons per year in 1960s, total solid waste amount collected by municipalities increased to 24.36 million tons according to data in the year 2008. Only 1.1% of these wastes (267.960 tons) can be recycled to produce compost. The main purpose of this study is to investigate the recyclable household vegetative wastes and determine their total volume and market price. For this purpose, out of vegetative solid wastes that are generated at homes or workplaces and have market value, cherry stalk, corn silk, walnut shell, orange, lemon and sour orange peels, onion skin, melon-watermelon rind, apricot-wild apricot seed kernel were investigated. According to the results of the research, dried organic cherry stalks are sold in packages of 25-30 grams between 3.5-4.9 TL and the price of one kg cherry stalk is average 145 TL. It was found that prices of 1 kg corn silk, hard walnut shells and finely cut sour orange peel are 20 TL, 53.33 TL and 10 TL respectively. Extracted hawthorn, horse chestnut and grape seed are sold for 45.00 TL kg⁻¹, 33.00 TL kg⁻¹ and 59.00 TL kg⁻¹ respectively in domestic markets.

Keywords: Vegetative wastes, Recycling, Cherry stalk, Corn silk

Giriş

19. yüzyılın ortalarından itibaren dünyada hızla gelişen sanayileşme süreci bireyleri daha çok tüketime yönlendirmiş, bunun sonucu olarak da üretilen atık miktarı çok hızlı bir biçimde artmıştır. Özellikle kentsel atıkların yerleşim alanlarından nasıl uzaklaştırılacağı önemli bir sorun haline gelmiştir. İnsanların yoğun olarak yaşadığı yerleşim birimlerine yakın olan bölgelerde atıkların düzensiz depolanması metan gazı kaynaklı patlamalara yol açmıştır. Bu nedenle atıklardan kaynaklı ortaya çıkan çevre kirlenmesi problemi üzerinde daha çok durulmasını gerektirmiştir (Dereli ve Baykasoğlu, 2002). Bunun sonucu olarak da

ulusal hükümetler ve yerel yönetimler sürdürülebilir atık yönetimi politikaları geliştirmiş bulunmaktadır.

Sürdürülebilir atık yönetimini sağlayabilmek için sisteminin her bir elemanının çevresel ve ekonomik yüklerini irdelemek ve bu mekanizmayı sürekli olarak işletmek gereklidir. En ekonomik ve işletme maliyeti en düşük olan atık yönetimi sistemi en az atığın üretildiği sistemdir. Atık miktarını azaltmak için ise minimum atık üretecek tekniklerin uygulanması, atıkların enerji ve/veya materyal olarak geri kazanımının sağlanması gereklidir.

Sağlıklı ve verimli bir geri kazanım sistemi oluşturabilmek için geri dönüşebilir atıkların kaynağında yani konutlarda, işyerlerinde, okullarda, otel ve tatil köylerinde geri dönüşüm ilkelerine göre farklı depolama aygıtlarında biriktirilmesi gerekmektedir. Özellikle bitkisel esaslı atıkların verimli bir şekilde değerlendirilmesi için bu uygulama gereklidir. Aksi takdirde soğan kabuğu ile limon kabuğunun karıştığı bir atıktan istenilen derecede yararlanılamaz. Bu sistemin oluşturulabilmesinin temel koşulu Belediye-Tüketici-Geri Dönüşüm Sanayinin aktif bir şekilde sistemin içinde yer alması ve sorumluluk üstlenmesidir. Doğru bir geri kazanım sisteminde tüketicinin sorumluluğu geri kazanılabilir atıkları kaynağında ayrı biriktirmektir.

Bitkisel Atıklar

Türkiye’de 1960’lı yıllarda üretilen toplam katı atık miktarı yılda 3-4 milyon ton iken, 2008 yılı itibarı ile toplam atık miktarı yaklaşık 24.36 milyon tona yükselmiş olup bunun yaklaşık 6.7 milyon tonu evsel nitelikli atıklardır. Kişi başı günlük katı atık üretim miktarı 1.15 kg’dır. Toplam atıkların ancak %1.1 (267.960 ton) geri kazanım tesislerine kompost üretimi amacıyla gönderilmiştir (TUİK, 2012). Katı atıkların %1.1’inin kompost üretiminde değerlendirilmesi yeterli değildir. Bu nedenle, katı atıklar içinde geri dönüşümünün sağlanması durumunda elde edilecek katma değeri en yüksek olan bitkisel atıkların yeniden değerlendirilmesi çok önemlidir. Öyle ki pazardan bir TL’ye alınan bir bitkisel ürünün atık kısımları iyi bir biçimde değerlendirildiği takdirde asıl fiyatının 5-10 misli değere ulaştığı görülmektedir. Özellikle ilaç, kozmetik, parfümeri ve boya sanayinde hiç değer verilmeyen bitkisel atık ve artıklar hammadde olarak kullanılmaktadır.

Bu çalışmada; mısır püskülü, kiraz sapı, ceviz kabuğu, turunç-portakal ve limon kabuğu, kayısı-zerdali çekirdeği içi, soğan kabuğu, kavun-karpuz kabuğu gibi bitkisel kökenli evsel atıklar içinde yer alan geri dönüştürülebilir atıklara yer verilmiştir. Bu atık maddelerin tahmini üretim miktarları, değerlendirilme alanları ve elde edilen katma değer araştırılmıştır.

Sınıflandırma

Geri dönüşüme konu olan ve bitkisel kökenli atıklar iki ana grupta incelenebilir.

Evsel bitkisel atıklar

Meyve, sebze ve diğer bitkisel ürünlerin tüketim amaçlı olarak ev, lokanta ya da sanayi mutfağında kullanım öncesi atılan kabukları, çiçekleri, yaprakları, çekirdekleri, sap ve kökleri bu grupta değerlendirilebilir.

Türkiye’de, evsel atıkların bileşeni incelendiğinde; cam, metal, plastik, kağıt ve karton gibi geri kazanılabilir atıkların payının yaz aylarında % 8.5-22.9, kış aylarında ise % 3.7-15.6 arasında olduğu görülmektedir (TUİK, 2012). 2008 yılı verilerine göre toplam atıkların içinde bitkisel kökenli atıkların miktarı 297.004 tondur. Bu durumda bitkisel atıklar toplam atıklar içinde %1.21’lik orana sahiptir. Bu atığın tamamen doğru alanlarda değerlendirilmesi durumunda sağlanan katma değer çok yüksek olacaktır. Buna karşılık, Türkiye’de üretilen toplam katı atığın biyobozunur atık olarak adlandırılan; mutfak atıkları, kağıt, karton, hacimli karton, park ve bahçe atıkları, diğer yanabilenler ve yanabilir hacimli atıkların oranı ise %69.4’dür (Anonim, 2008).

Evsel olmayan bitkisel atıklar

Gerek kentsel gerekse kırsal alanlarda yetişen ağaçların ve bitkilerin yaprakları, dalları, kabukları ve meyveleri bu grupta ele alınabilir.

Baytop (1999), Özer ve ark. (2001) ve Saraç (2005)’in çalışmaları kiraz çöpünden mısır püskülüne, servi kozalağından ormanların iç kısımlarında yetişen bitki köklerine kadar çeşitli bitkisel artık ve atıkların farklı amaçlarla kullanılabilceğini ortaya koymaktadır. Bitkisel atıkların diğer bir geri kazanım yöntemi ise kompost yapımında kullanılmasıdır. Bitkisel atıklardan elde edilen kompost tarım sektöründe toprak iyileştirici madde ya da gübre gibi tamamen organik ve çevre dostu bir ürün olarak kullanılabilir. Türkiye’de Antalya, Giresun, Edirne, İstanbul, İzmir, Mersin, Turgutlu ve Yalova’da kurulmuş kompost tesisleri vardır. Ancak bu tesislerin pek çoğu tam kapasite ile çalıştırılmamaktadır (TUİK, 2012).

Kompost; biyokimyasal olarak ayrışabilir çok çeşitli organik maddelerin organizmalar tarafından stabilize edilmiş, mineralize olmuş halidir. Kompostlaştırma ise mikroorganizma adı verilen ve çoğunluğu gözle görülmeyen canlıların, ortamın oksijenini kullanarak çöp içerisindeki organik maddeleri biyokimyasal yollarla ayrıştırmasıdır. Bu olayın gerçekleşebilmesi için çöp kütleindeki su içeriğinin %45-60 dolaylarında olması gerekmektedir (Erdin, 2009). 2008 yılı verilerine göre belediyelerin topladıkları katı atıkların ancak %1.1'i kompost tesislerinde değerlendirilmektedir (TUIK, 2012).

Değişik araştırma sonuçları, arıtma çamurları (Yücel ve ark., 2009; Yaman, 2009), pamuk, şeker pancarı, buğday, mısır artıkları ve at gübresi (Taşpınar ve Polat, 2009), orman atıklarının (Manios and Syminis, 1988; Avnimelech et al., 1994) kompost olarak kullanılabilceğini göstermektedir. Bunun yanında, karbon açısından zengin olan sararmış yapraklar, saman, talaş, ölmüş çiçekler ve çok küçük parçalara bölünmüş gazete kağıdı, sönmüş, soğumuş kül; nitrojen açısından zengin yeşiller olan biçilmiş çimen, bitkisel mutfak artıkları (havuç, salatalık, patates, meyve, soğan kabukları, katı meyve presinden kalan posa, çay, kahve posası vb.) ile yıkanmış ve iyice ufalanmış yumurta kabukları da kompost olarak kullanılabilir (Kanat et al., 2003). Özetle Türkiye'de üretilen evsel katı atığın biyobozunur atık oranının %69.4 olduğu ve bunların tamamının kompost üretiminde değerlendirilmesi durumunda (bu atıklardan %23 oranında kompost üretileceği varsayımı ile) 3.88 milyon ton yıl⁻¹ ürün elde edilebilir. Bu kompostun da 2011 yılı piyasa fiyatları ile (0.37-0.45 TL kg⁻¹, ortalama 0.41 TL kg⁻¹) değeri 1.59 milyar TL'ye ulaşmaktadır.

Her sonbahar mevsiminde çevrede yüzbinlerce ağacın tonlarca yaprağı kuruyarak yerlere dökülmekte ve bundan kurtulmak için belediyeler milyarlarca para harcamaktadırlar. Türkiye'de ağaç yapraklarını toplama işini organize eden ne bir çevreci kuruluş ne de herhangi bir sivil toplum örgütü bulunmaktadır. Atık kağıt ve cam şişelerinin geri dönüşüm amaçlı toplandığı gibi kurumuş ağaç yapraklarının da toplandığı bir organizasyon mutlaka

kurulmalıdır. Bu uygulamanın kazandıracığı ekonomik girdinin de araştırılması gerekmektedir.

Materyal ve Yöntem

Araştırmanın temel materyalini yurtiçi ve yurtdışında yapılmış bilimsel araştırmalar, yayınlar, istatistikler, yüksek lisans ve doktora tezleri ile çeşitli internet kaynakları oluşturmaktadır.

Yöntem olarak, araştırmaya konu olan bitkisel atıkların seçiminde evsel nitelikli bitkisel atıklar içinde yer alan ve aktarlarda ya da internet sitelerinde perakende veya toptan satışı yapılan mısır püskülü, kiraz sapı, ceviz kabuğu, turunc-portakal ve limon kabuğu, kayısı-zerdali çekirdeği içi, soğan kabuğu, kavun-karpuz kabuğu gibi ürünlerin araştırmaya konu edilmesi benimsenmiştir.

Bulgular

Bitkisel atıkların değerlendirilmesinde katma değeri en yüksek olan sektör ilaç sanayidir. Kimyasal bileşim ve içerdikleri etken maddeler bakımından çok zengindirler. Ayrıca bitkilerin çiçekleri, dalları, meyveleri, kökleri, sapları, çekirdekleri ve diğer bölümleri tedavi edici etki yönünden çok zengindir. 1998 yılı verilerine göre dünya bitkisel ilaç pazarı 14 milyar \$ civarındadır. Bunun sadece 6 milyar \$'lık kısmı AB ülkelerine aittir. Her geçen gün bitkisel kökenli ilaçların payı artmaktadır (Başer, 1997; Özgüven ve ark., 2005).

Ayrıca kimya sanayinde, özellikle bitkilerin atık kısımlarından elde edilen uçucu yağlar kullanılmaktadır. Dünya uçucu yağ üretimi 45.000-50.000 ton civarında olup yaklaşık 1 milyar \$'lık bir değere sahiptir. Uçucu yağların %65'i odunsu bitkilerden (ağaç ve çalı) elde edilmektedir. Uçucu yağ ticaretinde narenciye ve nane yağları önemli bir paya sahiptir. Uçucu yağlar tarım sektöründe çevre dostu tarımsal ilaç yapımında da kullanılabilir. Bunun yanında, uçucu yağların doğal koku ve tat maddesi olarak gıda sanayinde kullanımı da hızla artmaktadır. Türkiye'de, uçucu yağ üretimi için kullanılacak hammaddelerin önemli bir kısmı çöpe gitmektedir.

Şifalı bitki satıcılarında bulunabilen ya da çeşitli araştırma sonuçlarına göre

değerlendirilmesi olanaklı olan belli başlı bitkisel atıklar aşağıdaki gibidir.

Kiraz sapı (*Stipites cerasorum*)

Kirazın vatanı Avrasya'dır. Doğu Karadeniz Bölgesi'nde yabancı formlarına rastlanmaktadır (Ketenoglu ve ark., 2003). Kurutulmuş saplar toptancılar tarafından dökme olarak ya da özel ambalajlar içinde pazarlanmaktadır. Organik ürün etiketli kiraz sapları 25-30 gramlık özel ambalajlarda 3.5-4.9 TL arasında (URL1, 2012; URL2, 2012), organik etiketi olmayanlar ise 100 gramlık paketlerde 3 TL'den satılmaktadır (URL3, 2012). Bu hesaba göre 1 kg kiraz sapı 30-145 TL arasında değişmektedir. Türkiye kiraz üretimi 2009 yılı için 417.694 ton (TUIK, 2012), kirazın sap-meyve oranı %1,34 kabul edildiğinde¹ (Bolsu ve Akça, 2011) çöpe giden yaş kiraz sapının 5.6 ton olduğu hesaplanabilir. Avrupa ve Amerika'daki alışveriş sitelerinde kiraz sapının 100 gramlık paketlerde 6.21\$-6.57\$ arasında satıldığı belirtilmektedir (URL4, 2012; URL5, 2012). Çeşitli kaynaklarda kiraz sapının idrar artırıcı ve kuvvet verici (Baytop, 1999) etkisinin olduğu, ödem tedavisinde (Saraç, 2005), böbrek taşı düşürmede ve idrar söktürücü olarak kullanılabileceği (Yalçın, 1996) bildirilmektedir.

Mısır püskülü (*Stylus Maydis*)

Mısır Amerika kökenli olup sonradan Avrupa ve Asya'ya yayılmıştır. Dünyada ekonomik olarak tarımı yapılan Atdışi mısır (*Zea mays indentata*) ve Sert mısır (*Zea mays indurata*) türleridir (Ketenoglu ve ark., 2003). Koçan olarak satın alınıp evde tüketilen mısırlardan çöpe atılan mısır püskülü de ekonomik önemi olan diğer bir atık üründür. Mısır püskülü yurtiçinde 100 gramlık paketlerde 2 TL'den satışa sunulmaktadır (URL6, 2012). 2010 yılı mısır üretimi 4.3 milyon tondur. Farklı araştırmalardaki koçan dane verimi ve koçan püskül ağırlığı verileri ortalamasından yola çıkılarak çöpe giden yaş püskül miktarının 2010 yılı için 33.2 ton olduğu tahmin edilebilir (TUIK, 2012; Anğın, 2006; Turkey, 2000; Cerit, 2001). Mısır püskülü

¹Üç farklı kiraz türlerinin meyve-sap ağırlık ortalamaları esas alınmıştır

ilaç sanayinde tablet kaplama malzemesi ve içki yapımında katkı maddesi olarak kullanılmaktadır (Başer, 1997). Koçanından boya, lak ve diğer bazı maddelerin yapımında kullanılan furfural adı verilen bir madde elde edilir. Yurt dışında ise çayı, kremi, sıvı ekstresi ve kapsülü pazarlanabilmektedir. 50 poşetlik çay paketi 18.27\$, 57 gramlık kremi 14.05\$, 28 gramlık sıvı ekstresi 9.71\$, 100 adet (her biri 450 mg) kapsülü 14.57\$'dan satılmaktadır (URL7, 2012).

Ceviz kabuğu-yeşil ve sert (*Cortex (pericarpium) Juglandis regiae, Endocarpium Juglandis regiae*)

Vatanı Ön Asya olan ceviz, drupa formunda olduğundan tohumu yenebilmektedir (Ketenoglu ve ark., 2003). Genellikle ayıklanmış ceviz içleri şeklinde mutfığa girmektedir. Az da olsa sert iç kabuklu ya da taze yeşil kabuklu (ceviz kapçığı) biçiminde satın alınmaktadır. Sert kabukları yurt içinde 75 gramlık paketlerde 4.00 TL'den satılmaktadır (URL8, 2012). Buna göre bir kg ceviz kabuğu 53.33 TL'dir. Türkiye ceviz üretimi 2009 yılı verilerine göre 177.298 tondur (TUIK 2012). Türkiye'de üretilen cevizlerin ortalama kabuk oranının %48.42² (85.847 ton kabuk) olduğu kabul edilirse (Koçtürk, 2005), çöpe atılan ya da yakılan ceviz kabuğunun değerlendirilmesi durumunda yaklaşık 4.7 Milyar TL'lik katma değer elde edilebilir.

Yiğit ve ark. (2005) cevizin ağaç kabuğu, yeşil meyve kabuğu ve yaprakları ilaç ve kozmetik sanayinde, boyar madde olarak tekstil sanayinde kullanıldığını (Oliveira et al., 2008; Mehrabian, 2000), yeşil kabuk ve yaprak aksamalarının anti-kanserojenik özelliği geleneksel tıpta kullanıldığını bildirmektedir. Özellikle genç yeşil yapraklarda fazla miktarda bulunan juglon maddesinin çok güçlü antioksidan ve antimikrobiyal özelliğe sahip olduğu bilinmektedir (Clart et al., 1990; Pereira et al., 2008).

² Yedi farklı ceviz türünün kabuk oranı ortalaması

Turunç kabuğu (*Aurantii amarae pericarpium*)

Türkiye’de 2009 yılı turunç üretimi 2.900 tondur. Kabuk-meyve oranının %15 olduğu bilinmektedir (Deveci, 2008). Buna göre çöpe giden yaş turunç kabuğu miktarı yıllık 435.000 tondur. Meyve suyu fabrikalarında ise üretim artışı olarak çöpe gitmektedir (Deveci, 2008). İç piyasada kıyılmış haldeki turunç kabuğu toptan fiyatı 10 TL kg⁻¹’dir. Turunç kabuğundan yapılan bitkisel çayın 40 gramlık paketlerde satış fiyatı 2 TL’dir. Turunç kabuğundan reçel üretilmekte ve piyasada 450 gramlık kavanozlarda 10 TL’den (URL9, 2012), yurt dışında ise turunç kabuğundan üretilen uçucu yağın 30 gramı 6,59\$’dan satılmaktadır (URL10, 2012).

Genel olarak narenciye kabukları hayvan yemi ve pektin üretiminde kullanılmakta, sitrik asit üretimi açısından da uygun olduğu bilinmektedir (Deveci, 2008). Olgunlaşmamış meyvelerinin kabukları uçucu yağ ve C vitamini içermektedir. Turunç kabuğu ayrıca ihraç ürünleri arasında yer almaktadır.

Portakal kabuğu (*Aurantii sinensae pericarpium*)

Türkiye 2009 yılı portakal üretimi 1.689.000 ton olarak gerçekleşmiştir (TUIK, 2012). Portakalın kabuk-meyve oranı %15 olduğu kabul edilirse değerlendirilebilir yaş portakal kabuğu miktarının 253.350 ton olduğu hesaplanabilir. Evde çok tüketilen bir meyve olduğundan kabukları evsel atıklar içinde önemli bir yer tutmaktadır. Portakal kabuğundan elde edilen tentür ve uçucu yağ, ilaç yapımında kullanılmaktadır (Başer, 1997). Ayrıca her türlü tatlılarda, et, çorba, pilav, makarna ve sebze yemeklerinde, kurutulmuş kabukları pasta ve sütlü tatlılarda kullanılabilir. Mide ve bağırsak iltihaplarında, sarılık, mide düşüklüğü, iştah açıcı ve ishale karşı iyileştirici etkisi vardır (İvanov, 1999). Ayrıca, portakal kabuğu reçeli üretilmiş olup marketlerde satılmaktadır. Bu reçelin karaciğer, mide ve bağırsakları çalıştırıp gazı önlediği, bağırsak sistemini düzenleyerek vücudun zehirlenmesini engellendiği bilinmektedir. Çok farklı bitkisel çayların bileşiminde de kullanılmaktadır.

Türkiye’de kurutulmuş portakal kabuğu 4 TL (100 g), portakal kabuğu reçeli 8 TL (450 g), portakal kabuğu yağı 12 TL (20 mg), ABD’de organik olarak üretilmiş portakal kabukları 24.59\$ kg⁻¹’den satılmaktadır (URL11, 2012; URL12, 2012, URL13, 2012, URL14, 2012).

Limon kabuğu (*Citri pericarpium*)

Evsel atıkların içinde her mevsim tüketilen turunçgillerden olan limon Türkiye’de 2009 yılında 783.000 ton üretilmiştir (TUIK, 2012). Portakaldan sonra en çok tüketilen narenciye türüdür. Uyarıcı ve koku verici olarak kullanılmaktadır. Rendelenmiş halde çaya katılabilir. Topal ve ark. (2011) limon kabuğunun sulu çözeltilerden bakır giderimi için halen endüstride kullanılan aktif karbona (4000-5000 TL ton⁻¹) göre 4-5 kat daha ucuz bir adsorbent olarak kullanılabileceğini, limon kabuğundan elde edilen yağın gıda ve içecek endüstrisinde önemli bir kullanım alanı olduğunu, özellikle limon kabuk yağının gazlı içecek üretiminde tercih edildiğini bildirmektedir. Ortalama ağırlığı 100-120g olan bir limondan 50-60g kabuk çıkmakta ve kabuktaki yağ oranı %5-7 arasında değişmektedir (Turhan ve ark. 2006). 2010 yılı limon üretimi 787.063 ton (TUIK, 2012) olduğuna göre tüm limon kabuklarının yağ üretiminde değerlendirilmesi durumunda ortalama 23.6 ton yıl⁻¹ limon kabuğu yağı üretilir.

Türkiye’de limon kabuğundan üretilen reçeller 7 TL (450 g), limon kabuğu rendesi 4 TL (50 g), yurt dışında ise kesilmiş ve doğranmış limon kabukları 1,55\$’dan pazarlanmaktadır (28.35 g) (URL15, 2012; URL16, 2012, URL17, 2012).

Kayısı-zerdali çekirdeği içi (*Semen pruni*)

Kayısı ilk defa 2000 yıl önce Çin’de kültüre alınmıştır. Küçük ve ekşi türü zerdali adını almaktadır (Ketenoglu ve ark., 2003). Türkiye’nin 2010 yılı kayısı üretimi 450.000 ton, iç çekirdek üretimi tahminen 16.600 tondur. Zerdali-kayısı çekirdeğinden üretilen yağ 30 gramlık ambalajlarda 7 TL’den satılmaktadır (URL18, 2012). Tatlı kayısı çekirdeği ortalama %35-40 arasında yağ içermekte olup, bu yağ endüstriyel bir ürün

olarak kullanılmaktadır. Özellikle acı kayısı türünün çekirdeğindeki vitamin B₁₇ maddesi ABD’de kanser önleyici bir madde olarak kullanılmaktadır. Vitamin B₁₇’nin perakende satış fiyatı, yaklaşık 1 milyon \$ kg⁻¹’dir. Kayısı üretiminin dünyadaki pazar değeri 1.5 milyar \$, Türkiye’nin payı ise 150 milyon \$ civarındadır. Kayısı çekirdeği yağının dünyadaki pazar değeri yaklaşık 3.2 milyar \$ olup, Türkiye’nin bu alandaki payı yok denecek kadar azdır. ise Çin ve Fransa Türkiye’den kayısı çekirdeği ithal eden ülkeler arasındadır (URL19, 2012).

Soğan kabuğu (Allii tuberosi bulbi tunicati)

Soğanın vatanı Orta Asya olup 4000 yıldır bilinen bir kültür bitkisidir (Ketenoglu ve ark., 2003). Yemek ve salatalarda kullanılan kuru soğanın kabukları doğrudan çöpe gitmektedir. Boya hammaddesi olarak kullanılması durumunda el dokuma halı ve kilimciliği sanayinde alternatif doğal boyarmadde kaynağı olabilmektedir. Böylece Türkiye için önemli bir döviz girdisi sağlanabilir. Soğan kabuğunun değerlendirilmesi konusunda Türkiye’de yapılan en ciddi araştırma, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Doğal Boyalar Araştırma ve Uygulama Merkezi’nde gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada, soğan kabuğu ve hayvan idrarı bileşiminin boyar madde olarak kullanılması sonucu solmayan renkler elde edilebileceği ispatlanmıştır (Seyfikli, 2009). Doğal boya bitkilerinin değerlendirilmesi durumunda Türkiye’ye soğan kabuğundan yılda 110 milyon \$ gelir sağlanabileceği ortaya çıkmıştır Perakende ya da toptan soğan kabuğu satışı konusunda bir bulgu elde edilememiştir.

Kavun-karpuz kabuğu (Pericarpium Cucumidis melinis-Pericarpium Citrulli lanati)

Kavunun vatanı Güney Asya’dır. Türkiye’de bilinen 20-30 çeşidi vardır. Karpuzun vatanı ise Güney Afrika’dır. Besin değeri kavundan azdır (Ketenoglu ve ark., 2003). Kara (2006) gıda, doğal ilaçlar ve kozmetik sektöründe kullanılan karpuz kabuğunun son yıllarda önem kazandığını bildirmektedir. İhracata konu olan kavun kabuğu dış ticaret istatistiklerinde, 08.14

GTİP pozisyonunda Turunçgiller. Kavun/ Karpuz Kabukları-Taze Kurutulmuş Dondurulmuş Geçici Konserve sınıfında yer almaktadır. Türkiye, karpuz kabuğu ihracatını en çok Almanya, Fransa, İtalya ve Yunanistan’a yapmaktadır. 2001 yılında Almanya’ya ihraç edilen 81.995 kg ve İtalya’ya ihraç edilen 79.607 kg karpuz kabuğundan sırasıyla 117.566 \$ ve 129 848\$ ihracat geliri elde edilmiştir (URL20, 2012). Kavun karpuz kabuğu nem ve hava değişimlerinden olumsuz etkilendiği için ihracatta riskli ürün grubuna girse de sağladığı yüksek kazançla girişimcilerin ilgisini çekmektedir. Ayrıca karpuz kabuğunun beyaz renkli iç kısmı cildi temizler, güneş lekelerini gidermektedir. Kavun kabuğu yemeklere katılınca, yemeğin çabuk pişmesini sağlar ayrıca karpuz kabuğundan reçel de yapılabilir. Karpuz kabuğunun beyaz kısmı besin yönünden oldukça zengindir.

Türkiye’de karpuz kabuğundan üretilen reçeller 7-10 TL (450 g)’den pazarlanmaktadır (URL21, 2012; URL22, 2012).

Diğerleri

Genelde mutfaklara girmeyen, ancak piyasada pazarlanabilen farklı bitki türlerinin yaprakları, kökleri, çiçekleri ve meyveleri bu grupta incelenmiştir. Bu atıkların bir kısmı doğrudan kentsel katı atıklara karışarak çöpe gitmekte, diğer bir kısmı da doğada toprağa karışmaktadır. Yeteri kadar bilinmediği ve çevre kirliliği yönünden evsel atıklar kadar olumsuz etkisi olmadığından çok az bir kısmı değerlendirilmektedir. Çevreye ve biyolojik çeşitliliğe zarar vermeden bu atıkların değerlendirilmesi gerekmektedir. Türkiye’de, aktarlarda veya online internet sitelerinde pazarlanabilen belli başlı ürünler Tablo 1’de verilmiştir. Bu ürünler farklı gramajlardaki poşetler içinde ya da dökme olarak piyasaya sürülmektedir. Kilogram fiyatları incelendiğinde; üzve yaprağının 21.47 TL, ayva yaprağının 30.00 TL, çınar yaprağının 233.33 TL ve ceviz yaprağının 156.00 TL olduğu görülmektedir.

Tablo 1. Pazar değeri olan bitkisel atıklar

Ürün adı	Formu	Fiyat (TL kg ⁻¹)
Alıç	Yaprak	50.00
At Kestanesi	Meyve	20.00
Avakado	Yaprak	35.00
Ayva	Yaprak	30.00
Böğürtlen	Yaprak	125.00
Ceviz	Yaprak	156.00
Çınar	Yaprak	233.33
Isırgan otu	Yaprak	30.00
Kedi otu	Kök	50.00
Melisa otu	Yaprak	125.00
Meşe Palamudu	Meyve	17.28
Selvi	Kozalak	39.20
Üvez	Yaprak	21.47
Üzüm	Çekirdek	37.50
Zeytin	Yaprak	31.25

Adı geçen bitkisel atıklardan bazıları özel işlemlerden geçirilerek tüketimi daha kolay kapsüller şeklinde standart ürünler haline getirilerek katma değeri daha da artırılabilir. Piyasada alıcısı olan ve yaygın kullanılan bazı bitkisel ürünlerin kapsül formundaki fiyatları ve ambalaj formları Tablo 2’de verilmiştir. Buna göre 55 gramlık alıç ekstresi 49.95 TL, 32.4 gramlık üzüm çekirdeği ekstresi 59 TL ve 27 gram olan 90 kapsüllük atkestanesi ekstresinin 44.90 TL olduğu görülmektedir.

Tablo 2. Ekstre haline getirilmiş bazı bitkisel ürünler

Ürün adı (Extre)	Ambalaj	Fiyat (TL)
Alıç (510 mg)	100 kapsül	45.00
At kestanesi (300 mg)	60 kapsül	33.00
Kediotu (500 mg)	100 kapsül	39.90
Üzüm çekirdeği (360 mg)	90 kapsül	59.00
Isırgan otu (500 mg)	100 kapsül	40.00

Bitkisel artıkların değerlendirilmesindeki başka bir yol da bunlardan bitkisel çay üretmektir. Bu yöntemle bu atıklardan önemli katma değer sağlanabilir. Evsel atıklar içinde yer alan ve bitkisel çayı üretilmiş bazı ürünlerin piyasa fiyatları şu şekilde tespit edilmiştir. ayva yaprağı çayı 77.21 TL, ceviz yaprağı çayı 70.79 TL, kiraz sapı çayı 42.27TL, mısır püskülü çayı 79.95 TL, söğüt

yaprağı çayı 52.38 TL ve turunç kabuğu çayı 67.11 TL’dir (Tablo 3).

Tablo 3. Bitkisel çay üretiminde kullanılan bitkisel maddeler

Cinsi	Paket ağırlığı (gr)	Paket fiyatı (TL)	Kg fiyatı (TL)
Alıç	80	1.84	35.39
Avakado yaprağı	30	1.51	77.21
Ayva yaprağı	55	1.94	54.16
Böğürtlen yaprağı	40	1.84	70.79
Ceviz yaprağı	40	1.84	70.79
Isırgan otu	50	1.91	58.84
Kediotu kökü	100	10.47	160.74
Kiraz sapı	45	1.24	42.27
Mersin yaprağı	50	1.37	42.27
Mısır püskülü	25	1.30	79.95
Oğul otu	40	2.51	96.52
Selvi kozalağı	125	1.82	22.43
Söğüt yaprağı	40	1.36	52.38
Turunç kabuğu	40	1.75	67.11

Sonuç

Araştırma sonuçları, bitkisel atıkların diğer evsel atıklara oranla, çok yüksek miktarlarda ekonomik değerinin olduğunu ve en yüksek katma değeri elde edecek şekilde geri dönüştürülerek ekonomiye kazandırılabilceğini göstermektedir. Bitkisel atıkların, özellikle tarıma dayalı sanayiye bir hammadde olması sağlanmalıdır. Bunun için ulusal düzeyde, aşağıdaki uygulamaların hayata geçirilmesi gereklidir.

- Özellikle kırsal kalkınmaya katkıda bulunmak üzere doğal olarak yetişen bitki ve artıklarının biyoçeşitliliğe zarar vermeden bilimsel esaslara göre toplanması, kurutulması, paketlenmesi ve bitkisel atıkları değerlendirecek küçük sanayi işletmelerinin kurulması gerekmektedir.
- Bitkisel esaslı mutfak atıklarının bileşiminin belirlenmesi, değerlendirilme olanaklarına göre ayrı torbalarda toplanmasının sağlanması ve bu şekilde ayrıştırma işlemi yapan ailelere bunun karşılığında verdiği atık miktarına göre bir bedel ödenmesi gerekmektedir.
- Özellikle evsel organik atıkların, küçük aile işletmelerinde değerlendirilmesini

sağlayacak düzenlemelerin yapılması gerekmektedir.

- Her düzeydeki eğitim kurumlarında öğrencilere hem atıkların en aza indirilmesini hem de kaynağında ayrı toplanabilmesini sağlamak amacıyla uygun davranış biçimlerini kazandıracak eğitimlerin verilmesi gerekmektedir.
- Özellikle bitkisel atıkların daha yüksek verimlilikte geri kazanımının sağlanabilmesi için gerekli AR-GE çalışmalarına destekler verilmesi gerekmektedir.
- Orta ve uzun vadede özellikle konutlarda, işyerlerinde ve sanayide bitkisel atıkların otomatik olarak doğrudan değerlendirme merkezine ulaşmasını sağlayacak altyapı tesislerinin kurulmasını zorunlu hale getirecek yasal düzenlemelerin yapılması gerekmektedir.

Türkiye’de yıllık 3 milyon ton geri kazanılabilir atık üretildiği ve bunun yaklaşık %69,4’ünün biyobozunur özellikte olduğu göz önüne alındığında, öncelikle en yüksek katma değere sahip bitkisel atıkların değerlendirilmesi için gerekli girişimler en kısa zamanda başlatılmalıdır. Araştırma sonuçları, bitkisel atıkların yenilenlerden çok daha fazla değerli olduğunu göstermektedir. Tüm sivil toplum örgütleri, üniversiteler, devlet ve özel sektör kuruluşlarının ortak girişimleri ve destekleri ile uygulanacak bir eylem planı çerçevesinde bitkisel potansiyelin tespiti ve atıkların değerlendirilmesi işlemi mutlaka hayata geçirilmelidir. Bu aşamada bu eyleme katkısı olan her bir birey ve kurumun da elde edilecek gelirden paylarını almaları gereklidir.

Kaynaklar

Anğın, N. 2006. İkinci Ürün Mısırdaki Farklı Sulama Zamanlarının Fotosentetik Su Kullanım Etkinliği ve Bununla İlgili Diğer Yaprak Özelliklerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 130 s. Adana.

Anonim, 2008. Atık Yönetimi Eylem Planı (2008-2012), T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü (Eski adıyla), s 287. Ankara

Avnimelech, Y., Shkedy, D., Kochva, M., Yotal Y. 1994. The use of compost for the

reclamation of saline and alkaline soils. *Compost Science & Utilization*, 2(3).

Başer, H.C. 1997. Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin İlaç ve Alkollü İçki Sanayilerinde Kullanımı, İTO Yayın No: 1997-39, 113 s., İstanbul.

Baytop, T. 1999. Türkiye’de Bitkiler İle Tedavi (Geçmişte ve Bugün), ISBN: 975-420-021-1, Nobel Tıp Kitapevleri, İstanbul.

Bolsu ve Akça. 2011. Farklı Anaçların 0900 Ziraat Kiraz Çeşidinde Vejetatif Gelişim, Meyve ve Verim Özellikleri Üzerine Etkileri. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi*, 28 (1), 37-43.

Cerit İ., 2001. İkinci Ürün Mısır Yetiştiriciliğinde Buğday Anızının Yakılmasına Alternatif Olabilecek Bazı Toprak İşleme Yöntemlerinin Mısır Bitkisinde Tane Verimi Ve Tarımsal Özelliklere Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.

Clark, A.M, Jurgens T.M., Huff ord C.D. 1990. Antimicrobial activity of juglone. *Phytother Res.* 4(1), 11-14.

Dereli, T., Baykasoğlu, A. 2002. Atıklar ve çevreye etkileri: Mühendislik cephesinden çevre sorunlarına bakış, *Endüstri Mühendisliği Dergisi*. 13(1), 28-35.

Deveci, E. Ü. 2008. Portakal Atıklarından *Aspergillus niger* Filamentli Fungusu Kullanılarak Sitrik Asit Üretiminde Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Mersin Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. Mersin

Kanat, G., Demir, A., Ozkaya, B., Bilgili, M.S. 2003. Operational Optimization of Istanbul Waste Recovery and Composting Plant, Ninth International Waste Management and Landfill Symposium, Sardinia, Italy.

Kara, C. 2006. Adana İli Örtü Altı ve Açıkta Karpuz Yetiştiriciliğinde Mekanizasyon Girdileri ve Maliyet. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 65 s. Adana.

Ketenoglu, O., Obalı, O., Güney, K., Geven, F. 2003. Ekonomik Bitkiler. ISBN:975-288-641-8, 172 s, Bizim Büro Basımevi Yayın ve Dağıtım, Ankara.

Koçtürk, B. Ö. 2005. Ceviz kabuğunun kırılma karakteristiklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 50 s. Ankara.

Manios, V.I., Syminis H.I. 1988. Town refuse compost of Heraklio, *Bio Cycle*, 29 (7), 44-47.

Mehrabian S., Majd A., Majd I. 2000. Antimicrobial effects of three plants (*Rubai tinctorum*, *Carthamus tinctorius* and *Juglans regia*) on some airborne microorganisms. *Aerobiologia*, 16 (3), 455-458.

Oliveira I., Sousa A., Ferreira,C.F.R. I., Bento,A., Estevinho,L., Pereira, J.A. 2008. Total phenols, antioxidant potential and antimicrobial activity of walnut (*Juglans regia* L.) green husks. *Food Chemistry and Toxicology*. 46 (7). 2326-2331.

Özer Z., Tursun N., Önene H. 2001. *Yabancı Otlarla Sağlıklı Yaşam (Gıda ve Tedavi)*. ISBN:975-8205-08-0, 253 s, 4renk yayınları, Ankara.

Özgülven, M., S. Sekin, B. Gürbüz, Şekeroğlu, N., Ayanoğlu, F., Ekren, S. 2005. *Tütün, Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Üretimi ve Ticareti*. VI. Teknik Tarım Kongresi, (3-7 Ocak 2005), Cilt.1: 481-501, Ankara.

Pereira JA, Oliveira I, Sousa A, Ferreira, I.C.F.R., Bento, A., Estevinho, L. 2008. Bioactive properties and chemical composition of six walnut (*Juglans regia* L.) cultivars. *Food Chem Toxicol* 2008; 46 (6), 2103-2011.

Saraç, E. M. 2005. *Doğanın şifalı eli*. ISBN:975-293-326-2, 184 s, Doğan Kitapçılık AŞ, İstanbul.

Seyfikli, D. 2009. Söğüt ekstraktı mordanlı elyaf ve ahşap numunelerinin soğan (*Allium cepa* L.) kabuğu ile boyanma özelliklerinin incelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 62 s.Tokat.

Taşpınar, K ve Polat H. 2009. *Tarımsal alanlarda çevre ve artık yönetimi, Ulusal Katı Atık Yönetimi Kongresi (UKAY 2009)*, 100-105, Eskişehir.

Topal, M., Işıl, E., Topal, A., Aslan, S. 2011. Limon kabuğu kullanarak sulu çözeltilerden Cu(II) giderimi, *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 27 (3), 265-270.

TUİK 2012. Resmi web sitesi. www.tuik.gov.tr, Ankara.

Turhan, İ., Tetik, N., Karhan, M. 2006. Turunçgil kabuk yağlarının elde edilmesi ve gıda endüstrisinde kullanımı. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*. 2006 (3) 71-77.

Turkay, M.A., 2000. Farklı Azot Dozlarının Atdışı Melez Mısır Çeşitlerinde Dane Verimi ve Bazı Tarımsal Özelliklere Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.

URL1 2012.

<http://www.vimjo.com/urun/arifoglu-kiraz-sapi-30-gr.aspx>.

URL2 2012.

http://www.naturey.com/naturey.php?ntry1=natureyon&ntry2=ara&natureyara_anke=kiraz&natureyara_reyon=0.

URL3 2012. <http://www.Marankialisveris.com/store/ProductDetails.aspx?productid=85908>.

URL4 2012. <http://botano.gr/cherry-stalks.html>

URL5 2012.

<http://www.montagleherbs.com/herbprices.shtml>.

URL6 2012.

<http://www.dogalurunlermarketi.com/misir-puskulu-100-gr>

URL7 2012. <http://www.zooscape.com/cgi-zin/maitred/ZooRide?jornada=37567565&specie=US&visa=&partner=&disentangle=2&depth=8&fountainhead=&zooride=corn+silk&Find.x=0&Find.y=0>.

URL8 2012.

<http://www.naturelya.com/arifoglu-ceviz-kabugu-75gr>.

URL9 2012.

<http://www.eczadukkani.com/receller/p-113-turunc-kabugu-receli.html>.

URL10 2012.

http://www.herbspicetea.com/scripts/silverwar.e.exe/catalog@d:%5Celevclients%5Csfherbtea%5Celevator.prg?SEARCH_PAGENO=15&SEARCH_PLINID=36.

URL11, 2012.

<http://www.marankialisveris.com/store/ProductDetails.aspx?productid=86101>.

URL12, 2012.

<http://www.eczadukkani.com/receller/p-114-portakal-kabugu-receli.html>.

URL13, 2012.

http://www.sanalpazar.com/Portakal-Kabugu-Yagi-20-Ml-Bilge-Aktar__isp_1336906.

URL14 2012.

<http://www.frontiercoop.com/prdDisp.php?I=172&full=y>.

URL15, 2012. <http://www.yerlim.com/index.php?page=fiyat>.

URL16, 2012.

http://hepsimemleketten.com/index.php?p=show&pid=1376&k_id=0&kn=.

URL17, 2012.

<http://www.dragonherbarium.com/bulk-herbs-spices/bulk-herbs-l/lemon-peel-cs-og-citrus-limon>.

URL18 2012.

<http://www.acan.nl/detay.php?id=434>

URL19 2012.

<http://www.dioskorides.net/zerdali/372-aci-kayisi-cekirdei-yai-kutulu-20-cc.html>

URL20 2012.

<http://arsiv.ntvmsnbc.com/news/171554.asp>.

URL21, 2012.

<http://www.eczadukkani.com/receller/p-121-karpuz-kabugu-receli.html>

URL22, 2012.

http://www.hepsimemleketten.com/x_antalyar-ecelleri-spesial-karpuz-kabuğu-receci_1378.php?k_id=0&kn=

Yalçın, A. 1996. Denenmiş şifalı bitki reçeteleri, ISBN:975-7699-08-X, 464 s. Geçit Kitabevi, İstanbul.

Yaman, K. 2009. Kentsel arıtma çamurunun tarımda kullanımı konusunda Türkiye, Avrupa Birliği ve ABD yasal düzenlemelerinin karşılaştırmalı analizi, Ulusal Katı Atık Yönetimi Kongresi, 32-41, Eskişehir.

Yücel, M., Pala, A., Başkan, M. B. 2009. Eysel atıksu arıtma çamurlarının tarımsal amaçlı kullanılabilirliğinin araştırılması, Ulusal Katı Atık Yönetimi Kongresi, 314-324, Eskişehir.