



Plastik Mi Yenilebilir Ürünler Mi? (Plastic or Edible Products?)

Eda GÜNEŞ^a , * Haticetül Kübra ERÇETİN^a 

^a Necmettin Erbakan University, Faculty of Tourism, Department of Gastronomy and Culinary Arts, Konya/Turkey

Makale Geçmişi

Gönderim Tarihi: 09.02.2020

Kabul Tarihi: 18.03.2020

Anahtar Kelimeler

Mikroplastik
Yenilebilir su
Sıfır atık
Gastronomi

Öz

Plastik ürünlerin kullanımı yaşam şartlarına bağlı olarak hızlı bir şekilde artış göstermiştir. Plastik ürünlerin kullanımında ki artış ve bu ürünlerin bilinçsizce doğaya bırakılması, yeni bir kavram olan “mikroplastik” kavramını ortaya çıkarmıştır. Mikroplastik olarak tanımlanan atıklar 5 mm'den küçük olan plastik parçacıklar olarak ifade edilmekte olup; doğada bazen sudan bazen topraktan besinlere ya da doğrudan vücudumuza alınabilmektedirler. Bu atıkların içerisinde 0.1 ila 5000 mikron büyüklüğünde fragmanlar, elyaflar, sferoidler, granüller, paletler, pullar ya da boncuklar, heterojen bir karışım olan farklı şekilli malzemeler sayılmaktadır. Atıklar içerisindeki plastik malzemelerin kullanımını azaltmak için geliştirilen yenilebilir ambalaj materyalleri yavaş yavaş tüketiciye sunulmaya başlamıştır. Çalışmada mikroplastiklere karşı üretilen yenilebilir su gibi ikame ürünlerin kullanımının tüketicilerin sağlığı üzerine etkileri ve tüketicilerin bu alanda bilgilendirilmesi amaçlanmıştır.

Keywords

Microplastic
Edible water
Zero waste
Gastronomy

Abstract

The use of plastic products has increased rapidly depending on the living conditions. The increase in the use of plastic products and the release of these products to the nature unconsciously revealed the new concept of "microplastic". Wastes defined as microplastics are expressed as plastic particles less than 5 mm; In nature, they can sometimes be taken from water, sometimes from soil, to food or directly to our body. These wastes include fragments of 0.1 to 5000 microns, fibers, spheroids, granules, pallets, flakes or beads, and different shaped materials that are a heterogeneous mixture. The edible packaging materials developed to reduce the use of plastic materials in the wastes have started to be offered to the consumers gradually. In the study, the effects of the use of substitute products such as edible water produced against microplastics on the health of consumers and to inform the consumers in this field.

Makalenin Türü

Derleme Makale

* Sorumlu Yazar

E-posta: htk.kubra@gmail.com (H. K. Erçetin)

DOI: 10.21325/jotags.2020.573

GİRİŞ

Teknolojinin hızla gelişmesi ve sanayileşme ile birlikte dünya üzerinde nüfus oranındaki artışa paralel olarak tüketim de giderek fazlalaşmaktadır. İnsanların yoğun olarak yaşadıkları bölgelerde atık oluşumunu ve oluşan atıkları depolanması sorunlarını beraberinde getirmektedir. Sıfır atık yönetmeliğine göre atık yönetimi; atığın oluşumunun önlenmesi, kaynağında azaltılması, yeniden kullanılması, özelliğine ve türüne göre ayrılması, biriktirilmesi, toplanması, geçici depolanması, taşınması, ara depolanması, geri dönüşümü, enerji geri kazanımı dahil geri kazanılması, bertarafı, bertaraf işlemleri sonrası izlenmesi, kontrolü ve denetimi faaliyetlerini kapsamaktadır (Sıfır Atık Yönetmeliği, 2019). Atıklardan kaynaklı çevre kirliliği ve sağlık üzerindeki etkisi çağımızın önemli sorunları arasında değerlendirilmektedir (Dereli & Baykasoğlu, 2002). Atık problemi; gıda zincirinde üretimden tüketime kadar kayıp, israf olarak düşünülebildiği gibi (Parfitt, Barthel & Macnaughton 2010; FAO, 2013; Dölekoğlu, Giray & Şahin, 2014; Güven & Aysel, 2016; Dölekoğlu, 2017; Akoğlu, 2018; Şahin & Bekar, 2018), gıda ambalaj atığı ile de oluşabilmektedir (Kaçtıoğlu & Şengül, 2010; Gündüzalp & Güven, 2016). Ambalaj atıklarından ise en fazla dönüştürülemeyen plastikler nedeniyle (*mikroplastikler*) doğa, çevre ve canlılar açısından risk oluşturmaktadır (Primpke et al., 2017). Ambalaj ürünleri kullanılırken ürünün fiziksel ve kimyasal özelliklerine göre kullanılmasına rağmen; günümüzde biyoçözünürlük, geri dönüşüm, tekrar kullanılabilirlik, sürdürülebilirlik, sıfır atık yaklaşımı, karbon ayak izini azaltmaya dair küresel bakış açıları ambalajın özelliklerini değiştiren nedenler haline geldiği söylenmektedir (Keskin, Altay, Akyol, Meral & Uyar, 2018; Karakuş & Ayhan, 2019).

Günümüzde atık kavramı denilince bireylerde “çöp” bilinci olarak düşünülmemekte, ne kullanıldığı ve doğa-çevre-insan sağlığı açısından farkındalık kazandırmaya yönelik çalışmalar yapılmaktadır (Erten, 2003; Onur, Çağlar & Salman, 2016; Divrik, Karakaş & Divrik, 2018; Karakaş, Divrik & Divrik, 2018; Pınarcıoğlu & Önver, 2018; Bilen, 2019; Yasa & Cop, 2019). Doğaya çöp olarak bırakılan birçok materyal milyonlarca yıl yok olmazken, birçok atık ise toprağa karışabilmektedir. Bu ayrımın yapılabilmesi amacıyla plastik atıkların yok olmadığı, aksine mikro düzeyde parçalarının toprağa, suya karışmasıyla doğrudan yada dolaylı olarak gıdalara hatta vücudumuza alınarak sağlığımızı riske sokmaktadır. Bazı tüketiciler bu konuda hassas davranarak çevreye zarar veren, fazla enerji tüketen, aşırı ambalajlanmış, tehdit altındaki habitatlardan veya türlerden gelen bileşenleri içeren ürünleri satın almaktan kaçınarak yeşil tüketici olmayı seçmektedir (Gandhi & Sen, 2013, Yasa & Cop, 2019). Literatürde yeni bir kavram olan “mikroplastik” kavramı ve sıkça tüketilen plastik su şişesi kirliliğini azaltmak ve tüketici bilinci oluşturmak amacıyla hazırlanan bu çalışma; yenilebilir su şişeleri ve biyobozunur ambalarlar hakkında bilgiler içermektedir.

Plastik

Gıda ürünlerinin pazarlamasında kolaylık sağlayan, yırtılıp atılan çöp olarak görülen ambalaj; dış etkenlerden korumakla birlikte ürünü bir arada tutarak hijyen sağlayan, tüketiciye bilgi veren, güvenilir şekilde saklayıp, depolanmasını ve tüketiciye ulaştırılmasını sağlayan plastik, kâğıt, karton ve cam gibi malzemeden yapılan sargı ve kaplar olarak tanımlanır (Örücü & Tavşancı, 2001). Ambalajlama yaprak gibi doğal ürünler ile yapılmaya başlanmış, dokunmuş malzemeler ve toprak ürünleri ile seri üretime geçilmiştir (Jenkins & Harrington, 1991). Ambalaj atıkları olarak çevreye bırakılan atıkların; konserve şişeleri, meyve suyu/ meşrubat kutuları, ped şişeler gibi kâğıt-karton-metal kaplama materyalleri gibi tüketilemeyen atıklar olarak sınıflandırılmaktadır. Ambalajlamada plastik üretimi ve tüketim teknolojinin gelişmesi ile son 70 yıldır katlanarak artmakta, ve içinde bulunduğumuz dönem bilim adamları tarafından “Plastik Çağı” olarak belirtilmektedir (Waters et al., 2016).

Plastikler daha kolay parçalanarak mikro boyutta gelebilmekte, çözümleri ile su-toprak-hava gibi ortamlara yayılarak kolayca kirlenmeye neden olmaktadır (Divrik, Karakaş & Divrik, 2018). 2018 yılında yapılan araştırmalara göre plastik atıkların 205 milyon ton olacağı belirtilmiş (Kömürcü, 2018), bu amaçla Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği gibi uygulamalar ile çevre ve sağlığın korunması prensip edinilmiştir (ÇŞB, 2019). Peki plastiklerin asıl kaynağı nedir, ya da neden üretilir?

Atomların bir zincirin halkaları gibi birbirine bağlanarak oluşturduğu büyük molekülü petrokimya sanayisinden arta kalan sentetik maddelerdir (Eraslan, Karataş & Kaya, 2007; Durusoy & Karababa, 2011; Divrik, Karakaş & Divrik, 2018). Plastikler farklı şekillerde kullanılmakta ve sınıflandırılmakla birlikte, tablo 1’de gıda ambalajı olanlardan bahsedilmeye çalışılmıştır (tablo1).

Tablo 1. Plastik Türleri, Kodları ve Kullanım Alanları (Durusoy & Karababa, 2011)

Plastik Türü	Kodu	Kullanım Alanları
Polietilen tereftalat/ Polietilen ftalat polimerleri	PET veya PETE veya PE	İçme suyu, meyve suyu ve bitkisel yağ ambalajları
Yüksek yoğunluklu polietilen	HDPE	Süt, su ve meyve suyu ambalajları, deterjan ambalajları, motor yağı bidonları, şampuan ve losyon kapları
Polivinilklorür	PVC	Bitkisel yağ şişeleri, sıvı deterjan kapları, sıvı motor yağı şişeleri, temizleme ürünleri, taze et kapları, Keçap ve mayonez kapları, folyolar, çikolata ve pralin gibi maddelerin ayırıcı bölmeleri,
Düşük yoğunluklu polietilen	LDPE	Çuval, büzgü ve germe ipleri, çöp torbası, ekmek ve sandviç paketleri, alışveriş poşetleri, margarin tüpleri, hardal ve kahve kapları
Polipropilen	PP	Margarin tüpleri, ketçap şişeleri, yoğurt kapları ve şişe kapakları
Polistiren	PS	Yumurta kartonları, fast-food paketlenme kapları ve tepsileri, plastik ve karton su bardakları
Polikarbonatlar	PC	Su, meyve suyu, kuru-katı gıdalar, tuzlu baharatlı gıdalar, asitli içecek ambalajları
Akrilonitril-butadien-stiren polimerleri	ABS	Su ve meyve suyu kapları, kuru ve katı gıda ambalajları, şeker ve şekerli gıda madde ambalajları, yağ ve yağlı gıda ambalajları
Doymamış polyester reçineleri		Stiren monomer kullanılmamak koşuluyla alkollü maddelerde, su, meyve suyu ve süt kaplarında, yağ ve yağlı, şeker ve şekerli gıda maddeleri ambalajlarında
Asetal reçineler		Kullanım alanı en dar olan plastik türüdür. Diş hekimliği malzemeleri yapımında
Poliamidler	PA	Naylon bilinmekte ve gıda maddelerinin vakumlu saklanabilmesini sağlamaktadır

Plastik sektöründe kullanılmakta olan polietilen tereftalat ya da yaygın olarak bilinen ismi ile PET maddesi 1970’li yıllarda Amerika’da cam şişelerin kırılması sonucu çocukların yaralanma riskini azaltma düşüncesi ile tüketicilerden gelen talep üzerine üretilmeye başlanan ve günümüzde de yaygın olarak kullanılan bir madde halini almıştır. Plastik ambalajlar neredeyse tüm sektörler de kullanılmaktadır. Özellikle sıvı maddelerin üretiminde, depolama ve tedarik edilmesinde kullanılan ambalajlarda plastik ürünler oldukça fazla tercih edilmektedir (Arıkan, 2009) (Şekil 1).



Şekil 1. Plastik Simgeleri (Özsoy, 2020)

Plastiklerin genel özellikleri (Durusoy & Karababa, 2011); Hafif olduklarından dolayı suda yüzebilmektedir. Çeşitli türlerdeki polimerlerdir. Lipofiliktir, işlenmeleri ve şekillendirilmeleri kolaydır. Elektrik akımına, ısıya ve soğuğa karşı yalıtkan davranırlar. Birçok kimyasala karşı dayanıklıdırlar. Genellikle tekrar kullanılabilirler ve rejenere edilebilmektedirler. Plastikler Bisfenol A, ftalatlar, Pb Cd metalleri, fungusitler gibi ilave katkı maddeleri ile geliştirilebilmekte ve oldukça dayanıklı malzemeler oluşturulabilmektedir. Toksik kimyasalları üzerlerinde taşıyabilmektedirler.

Plastiklerin bu olumlu özelliklerinin yanı sıra olumsuz olarak doğa ve ekosistem kirliliğine sebep oldukları belirtilmektedir (Cansaran & Yıldırım, 2014; Kooi, Nes, Scheffer & Koelmans, 2017). Plastik ambalajların kullanımından sonra bakteriyel bozunma meydana gelmeyerek doğada yok olmadıkları için kalıcı atık problemini beraberinde getirmektedirler (Atarés & Chiralt 2016; Muller, González-Martínez & Chiralt 2017; Karakuş & Ayhan, 2019). Bozulmayan bu atıklar UV ışınlarına uzun süre maruz kalarak zehirleyici gazların açığa çıkmasına, hava, toprak ve su kirliliğine sebep olmaktadır (Pitak & Rakshit 2011; Koshy, Mary, Thomas & Pothan, 2015; Günkaya, Demirel & Banar, 2016; Karakuş & Ayhan, 2019).

Canlıların mikro/nanoplastiklere maruziyeti sonucunda ise lethal etkilerin yanı sıra hareket kabiliyetlerinin bozulması, vücut ağırlığında azalma, açlık hissinin kaybı, yiyecek yakalama ve sindiriminde azalma gibi sublethal etkilere neden olabilmektedir (Allsopp, Walters, Santillo & Johnston, 2006). Bağışıklık sistemi üzerinde stresle ilişkili genlerin transkripsiyonun upregüle ettiği (Greven et al., 2016; Espinosa, Cuesta & Esteban, 2017; Tang, Ni, Zhou, Wang & Lin, 2018), davranışsal değişikliklere ve nörotoksitiye neden olduğu ile ilgili veriler bulunmaktadır (Mattsson, Ekvall, Hansson, Malmendal & Cedervall, 2015; Yin, Chen, Xia, Shi & Qu, 2018; Wen et al., 2018;).

Son zamanlarda atıkların özelliklerinden yararlanmak amacıyla içerisindeki bileşenlerin fiziksel, kimyasal veya biyokimyasal yöntemler ile başka ürünlere veya enerjiye çevrilmesi ile kirliliğin önüne geçilmesi ön görülmüştür (Canatan, 2019). Plastik atıklardan oluşan çevre kirliliğini engellemek için kullanımı en aza indirme yöntemleri düşünülürken, geri dönüşüm sayesinde maksimum kullanım gerçekleştirilmektedir. Tek kullanımlık ürünler konusunda önlem alınmazsa, jeolojik kayalarda dahil yeryüzünün plastiglomerate denilen plastik katmanlardan oluşacağı düşünülmektedir (Corcoran, Moore & Jazvac, 2014; Waters et al., 2016).

Mikroplastik

“Mikroplastikler” uygun şekilde geri dönüşümü yapılmadan doğaya bırakılan büyük boyutta plastik atıkların 5 mm’den daha küçük parçalara kadar ayrışabilmesi ve küçük boyuttaki plastiklerin de çevreye salınması sonucu ortaya çıkan ve çevre kirliliğine sebep olan atıklar olarak ifade edilmektedir (Primpke et al., 2017). ABD Ulusal Okyanus ve Atmosfer İdaresi, mikroplastığı 5mm’den küçük olan plastik parçacıklar olarak ifade ederken; Avrupa Gıda Güvenliği Kurumu (EFSA) ise 0.1 ila 5000 mikron büyüklüğünde fragmanları, elyafları, sferoidleri, granülleri, paletleri, pulları ya da boncukları, heterojen bir karışım olan farklı şekilli malzemeleri mikroplastik kavramı

içerisinde tanımlamaktadır. Yeni bir alan olan mikroplastik atıkları, gözle görülebilen küçük plastik parçalardan ayırmak amacıyla Andrady, bilimsel isimlendirme olarak “*mezoplastik*” kavramını kullanmayı önermektedir (Andrady, 2011).

Mikroplastikler birincil ve ikincil kaynaklar olarak sınıflandırılmış olup (CONTAM, 2016);

- Birincil mikroplastikler; özel bir boyutta üretilmekte ve kullanılmakta ayrıca kozmetik sektöründe daha büyük plastik ürünlerin veya soyma partiküllerinin üretimindeki plastik granüllerde de rastlanmaktadır.
- İkincil mikroplastikler; dikkatsizce çöpe atılan ve çevredeki plastik ürünlerin parçalanması, yıkımlanması ve ufalanması sonucunda dolaylı olarak oluşan mikro nano kirleticilerdir. Onların parçalanması antropojenik olabileceği gibi hava, rüzgâr, güneş, UV ışınları, su gibi doğal faktörler sonucunda da oluşabilmektedir. Ayrıca sentetik malzemelerden (örneğin polyester, naylon) yapılan giysiler giyilirken ve yıkanırken ayrılan lifler de bu grup arasında sayılmaktadır (Für Gesundheit, 2019).

Mikroplastikler; rüzgar, hava ve akarsular üzerinden çevreyi ve su kaynaklarını doğrudan etkilemektedir (Browne, Galloway & Thompson, 2010; Iwasaki, Isobe, Kako, Uchida & Tokai, 2017; Kooi et al., 2017). Atık olarak çevrede bulunan plastikler yağışlar ve akışlarında etkisi ile derin okyanus yüzeylerine ve diplerine kadar taşınarak okyanuslardaki girdap akımlarının ortasında devasa büyüklükte plastik çöplüğü oluşmasına sebep olmaktadır (Eriksen et al., 2014; Jambeck et al., 2015; Yurtsever, 2015). Taşınan bu plastik atıklar, su yüzeyinde ve altındaki güneş ışınımı ve bozunma işlemleri için gerekli olan ısının yetersizliğinden dolayı çok yavaş bir şekilde parçalanmaktadırlar. Fakat derin sulardaki parçacıklar, mikrobiyal işlemlerle parçalanabilmektedirler. Karasal alanlarda ise (Reed, 2015; Mendoza, Karapanagioti & Álvarez, 2018) nüfus yoğunluğunun fazla olduğu bölgelerde ve sanayi bölgelerinde çok fazla mikroplastik kalıntısına rastlanmaktadır (Pruter, 1987; Gregory, 1991; Klein, Worch & Knepper, 2015; Duis & Coors, 2016). Yapılan çalışmalarda kentsel yerleşim alanlarında da çok fazla mikroplastik liflerin bulunduğu bildirilmiştir (Dris, Gasperi, Saad, Mirande & Tassin, 2016).

Mikroplastik kavramı günümüzde yeni gözlemlenen bir konudur. Çevre ve sulardaki mikroplastik kirliliği konusunda çalışmalar bulunsa da gıdalar üzerinde etkileri ile ilgili çok fazla çalışma bulunmamaktadır. Mikroplastiklerin sudan ve havadan gıdalara bulaşma olasılıkları oldukça yüksektir. Diğer kirleticileri de absorbe etmeleri ve canlılar tarafından yiyecek sanılarak tüketilmelerinden dolayı canlı ekosistemini çok fazla etkilemektedirler. Plankton gibi küçük organizmalar bile parçacıkları besinleri ile birlikte vücutlarına alabilmektedirler (Chua, Shimeta, Nugegoda, Morrison & Clarke, 2014; Au, Bruce, Bridges & Klaine, 2015). Ayrıca düşük bir ihtimal gibi görünse de özellikle yaralı ve hasta cilde sahip olan bireylerde deri dokusu üzerinden bulaşma söz konusu olabilmektedir (Yurtsever, 2018; Lehner, Weder, Petri-Fink & Rothen-Rutishauser, 2019). Vücuda alınan bu mikroplastikler, yutulduktan sonra sindirim kanalında kalabilmekte ve muhtemel sonuçları gıda alımı ve yaşam beklentisinin azalması, bağışıklık sisteminde toksisite ve potansiyel risk grubunda yer alabilecekleri yapılan çalışmalarda söylenmektedir (Chua et al., 2014; Au et al., 2015; Yurtsever, 2018). Ayrıca mikroplastiklere kronik bir şekilde maruz kalma sonucunda oluşabilecek yığılma zamanla vücutta büyük endişe kaynağı olarak öngörülmektedir (Sharma & Chatterjee, 2017; Waring, Harris & Mitchell, 2018; Wright & Kelly, 2017). Bu sebeple gıda malzemesi üretim süreçlerinde hijyen ve sanitasyon için gerekli tedbirlerin alınması önemli görülmektedir (Yurtsever, 2018).

Bireyler tarafından günlük yaygın olarak tüketilen gıda kaynakları; sular (çeşme suyu ve şişe su) tuz, midye, karides, balık gibi su ürünlerinde, şekerde, balda ve bira, soda gibi içeceklerde mikroplastik kalıntıları yapılan çalışmalarda tespit edilmiştir (Liebezeit & Liebezeit, 2014; Rochman et al., 2015; Kosuth, Mason & Wattenberg, 2018; Yurtsever, 2018) (tablo2). Yang ve ark., tarafından deniz tuzu üzerinde yapılan çalışmada kilogram tuz başına 550-681 partikül mikroplastik bulunmuş (Yang et al., 2015), diğer iki çalışmada ise kilogram tuz başına 10 veya 280 mikroplastik partikül tespit edilmiştir (Karami et al., 2017; Iñiguez, Conesa & Fullana, 2017). Çalışma sonuçlarında deniz tuzunun kirlenmesi, muhtemelen doğrudan deniz suyunun yeterince temiz olmamasından kaynaklı olduğunu belirtmişlerdir (Yang et al., 2015). Tuz üzerinde yapılan bir çalışmada ise 10 farklı markaya ait deniz, göl ve kaya tuzlarının mikroplastik açısından incelemişlerdir. Mikroskop incelemelerinde rastlanan mikroplastikleri; renklerine, şekillerine ve boyutlarına göre kategorize edilerek ayırmışlardır. Tuz numunelerinde en fazla miktarda lif şeklinde ve mavi renk tonlarında mikroplastığe rastlanmış ve genel bir değerlendirme yapıldığında kaya, deniz ve göl tuzlarında yaklaşık 200g da bulunan mikroplastik sayısı ortalama olarak sırasıyla; 28, 56 ve 63 adet olarak belirtmişlerdir (Yurtsever, 2018).

Tablo2. Mikroplastik tespit edilmiş gıda ürünleri

Ürün	Kaynak
Tuz	Yang et al., 2015; Gündoğdu, 2018
Bal	Liebezeit & Liebezeit, 2013
Musluk suyu şişe suyu	Kosuthi, Mason & Wattenberg, 2018
Bira	Liebezeit & Liebezeit 2014; Kosuth, Mason & Wattenberg, 2018
Japon Pirinç Balığı	Rochman et al., 2013
Zebra balığı	Khan, Syberg, Shashoua & Bury 2015; Lu et al., 2016
Avrupa Levrek balığı	Peda et al., 2016



Şekil 2. Plastikten yenilebilir ambalajlara (Web 2)

Maden suyu üzerinde yapılan çalışmalarda plastik gıda ambalajlarının veya şişelerin yiyecekleri mikroplastiklerle kirlitebileceği belirtilmektedir (Schymanski, Goldbeck, Humpf & Fürst, 2018; Oßmann et al., 2018) (Şekil 2).

Gıda zinciri içerisinde mikroplastikler ve trofik taşıtlar çok sayıda hayvan grubu içerisinde de tespit edilmiştir (Primpke et al., 2017).

Özellikle okyanus tabanlarında, istenen kimyasal özelliklerin veya iyi seviyedeki mekanik özelliklerin plastiğin ömrünü arttırdığı gözlemlenmiş olmasına rağmen çevresel risklerin en önemlilerinden birisini oluşturmaktadır (Primpke et al., 2017). Bundan dolayı yenilebilir ve doğaya kolayca karışabilir ürünlerin tüketimi desteklenmeli ve artırılmalıdır.

Su Şişeleri

Plastiklerin doğaya verdiği olumsuz etkiler ve uzun yıllar parçalanamayan bir atık türü olması çevre kirliliği sebeplerinden birini oluşturmaktadır. Kimyasal ve Veteriner Araştırma Bürosu tarafından yapılan bir araştırmada Münsterland-Emscher-Lippe (CVUA-MEL), içme suyu ve maden suyu şişeleri üzerinde mikroplastik bir yük olduğunu belirtmiştir. Mikroplastikler, incelenen tüm şişe türlerinde; PET (tek yönlü ve yeniden kullanılabilir), polietilen tereftalatlarda ve cam şişelerde tespit edilmiştir. Tespit edilen parçacıklar, ağırlıklı olarak şişelerden veya kapaklardan gelen malzemelerden oluşmakta ve kirlenme kaynağı olarak adlandırılmaktadır (Schymanski, Goldbeck, Humpf & Fürst, 2018).

Doğada çözünmesi yıllar alan plastik şişelere alternatif geliştirilen yenilebilir su şişeleri, çevresel kirliliğe sebep olan mevcut şişelerin tüketimini azaltıcı bir ürün olarak değerlendirilmektedir (Gopal, Phebe, Vani & Suresh-Kumar, 2014). Yenilebilir su şişeleri; Skipping Rocks Lab adlı girişim programı tarafından tasarlanmış ve Avrupa Birliği İnovasyon ve Teknoloji Enstitüsü tarafından kurulmuştur. Tasarım çevresel alanlarda ödül olarak atık oluşturma etkisi düşük olan ambalaj oluşturmak amacıyla bitki ve yosun gibi doğal malzemelerden elde edilerek oluşturulmuştur. Skipping Rock Labs'ın ilk tasarımı "Ooho" (yenilebilir su şişeleri), alkolsüz içecekler, alkollü içecekler ve kozmetikler gibi diğer sıvılar için de ambalaj oluşturularak kullanılabilen esnek küre şeklindeki bir üründür. "Yiyebileceğiniz su" sloganıyla başlatılan Ooho, tamamen bitki ve deniz yosunundan elde edilmiş, 4-6 hafta içinde biyolojik olarak çözülebilen, aromalı ve renkli olabilen bir ambalaj materyalidir (Skipping Rock Labs, 2017; Ooho, 2017).



Şekil 3. Yenilebilir su şişesi (Web 2)

Yenilebilir su şişeleri sodyum aljinat, su ve kalsiyum laktat ya da kalsiyum klorür ile elde edilmektedir (Design for impact: Edible Water, 2017). Sodyum aljinat, kahverengi bir deniz yosunu ve kalsiyum tuzunun birlikte kullanılması ile elde edilen bir kıvam artırıcıdır. Küreselleştirilmek istenen gıda solüsyonlarının sodyum aljinatlı suya damlatılmasından sonra sodyum aljinatlı su, gıdanın çevresini sarmaktadır. Birkaç dakika sonra sodyum aljinatlı sudan çıkarılan gıdalar suyla temas ettiğinde küre şeklinin bozulmadığı görülmektedir (Özdoğan, 2016) (Şekil 3).

Yenilebilir su şişeleri PET şişelere göre çok daha kısa sürede, atık oluşturmadan toprakta çözülebilmekte, yapımında daha az enerji harcanmaktadır. Ancak yenilebilir su şişeleri, darbeye karşı dayanıklı olmadığından dolayı taşınmamaktadırlar. Bu özelliği sebebiyle de ticari ürün olarak pazarlanması riskli ürün grubundadır. Ayrıca, yenilebilir su şişelerinin raf ömrünün kısa olmasından dolayı da tüketimi oldukça sınırlıdır (Design for impact: Edible Water, 2017).

Yenilebilir Ambalajlar ve Biyobozunur Materyaller

Ambalajlama teknikleri içerisinde yenilebilir kaplamalar en önemli gelişme olarak görülmekte ve ürünlerin üzerinde bir tabaka şeklinde oluşturulmuş gıda ile birlikte tüketilebilen ve doğal maddelerden üretilen materyaller olarak tanımlanmaktadır (Dursun & Erkan, 2009). Yenilebilir film ve kaplamalar fonksiyonel ambalajların sağladığı işlevleri kullanım koşulları gereğince oluşturulduğu sürece sağlamaktadır. Ayrıca yenilebilir film ve kaplamalar; plastik, teneke, cam vb. ile yapılan kaplamalara göre kanserojen riski taşımamakta ve atık oluşturmamaktadır (Akbaba, 2006). Yenilebilir filmlerin oluşturulmasında ana bileşen olarak hidrokolloidler (protein ve polisakkarit), lipidler ve kompozitlerden (hidrokolloid+lipid) yararlanılmaktadır. Bu bileşenler farklı yapılarda olduklarından dolayı tek başına veya farklı oranlarda karıştırılarak kaplama oluşturulabilmektedir (Kılınççeker & Küçüköner, 2005).

Tablo 3. Biyobozunur Atıklarından Ambalaj Malzemesi

Biyobozunur Film Malzemesi	Dolgu Malzemesi	Kaynak
Portakal Kabuğu		Bátori et al., 2017
Kaju Kabuğu Nişastası	Valeks Taneni	Wang & Wang, 2017
Nar Kabuğu	Cevizden elde edilen kristal selüloz	Harini, Mohan, Ramya, Karthikeyan & Sukumar, 2018
Limon Kabuğu Patates Kabuğu	Karanfil esansiyel yağı	Borah, Das & Badwaik, 2017

Kaynak: Karakuş & Ayhan, (2019)

Gıda endüstrisinde oluşan atıklar ambalaj materyalinin temel yapısını oluşturacak matriks ve matriksin yapısını geliştirecek dolgu maddeleri elde edilebilmektedir. Gıda atıklardan hazırlanan ve biyobozunur özellik taşıyan kaplamalar ticari plastiklere göre gıda ambalajlama açısından önemli olan bariyer ve mekanik özellikleri daha zayıf olmasından montmorillonit, selüloz nanokristalleri, nanokil ve benzeri nano dolgular kullanılabilenekte veya biyokompozit uygulaması da yapılabilmektedir (Karakuş & Ayhan, 2019) (Tablo3). Tufaner, çalışmasında da biyobozunur olan yüksek olan organik atıkları inceleyerek, biyogaz üretim teknolojisinde kullanım olanaklarını değerlendirmiştir. Bu atıklardan oluşan kaynakların güvenilir, ekonomik ve kaliteli biçimde sağlanması katma değer sağlayan gelir getirici biyogaz tesislerinin kurulması çevresel etki için de gerekli olduğunu belirtmiştir (Tufaner & Avşar, 2014).

Yenilebilir Filmlerin Özellikleri

- Yenilebilir filmler gıda ile birlikte kullanılabilirler. Kullanılmadığı durumlarda doğaya zarar vermeden parçalanabilirler.
- Gıdaların besinsel değerini olumlu yönde etkilemektedirler.
- Nem, gaz ve sıvı geçişini engelleyerek gıdaların bozulmaları geciktirebilmektedir.

- Mikrobiyal gelişme yavaşlatılabilmektedir (Yıldız & Yangılar, 2014).
- Uygulanması aşamasında ekonomik değeri yüksektir.
- Yeni bir teknoloji olduğundan dolayı birçok üreticide neofobi (korku) oluşturmaktadır.
- Uygulama yapılacak materyalin şu an için yetersizdir.
- Uygulanacak ürün çeşitliliğinin çok fazla bulunmamaktadır.
- Bazı antioksidan ilavelerden dolayı kansorejen etki gösterebilmektedirler (Yıldız & Yangılar, 2014).

Sonuç

Son yıllarda ortaya çıkan mikroplastik kavramı ve çevre dostu yenilebilir kaplama veya ambalajlama ürünleri gıda kaynaklı mikroplastik atıkların önüne geçmek için gelişim göstermektedir. Plastik materyal bulunmayan ambalaj materyallerinin gıda güvenilirliği açısından tüketici bilinçlendirmesi sağlanmalıdır. Bu özellikleriyle ortaya çıkan yenilebilir ambalaj materyallerinin geliştirilmesi, tüketime sunulması hakkında çeşitli çalışmaların yaygınlaştırılması ve sürdürülebilirliğinin sağlanması gerekmektedir.

KAYNAKÇA

- Akbaba, G. (2006). Yenilebilir Ambalajlar. *Bilim ve Teknik Dergisi*, 30-32.
- Akoğlu, A. (2018). Atık Gıda. E.d. Nizamlioğlu, H.F., Gastronomide Güncel Konular. Billur Yayın Evi, Konya.
- Allsopp, M., Walters, A., Santillo, D. & Johnston, P. (2006). Plastic debris in the World's oceans. Greenpeace, Netherlands, 44 pp.
- Andrady, A.L. (2011). Microplastics in the Marine Environment, *Marine Pollution Bulletin*, 62 (8), 1596–1605.
- Arıkan, A. (2009). PET. Ambalaj Bülteni, 34-40. <http://www.ambalaj.org.tr/files/Ambalajbulteniicerik/dosya/mart-nisan-2009-dosya.pdf> Erişim Tarihi: 04.01.2020.
- Atarés, L. & Chiralt, A. (2016). Essential Oils as Additives in Biodegradable Films and Coatings for Active Food Packaging. *Trends in Food Science & Technology*, 48, 51-62, doi: 10.1016/j.tifs.2015.12.001.
- Au, S.Y., Bruce, T.F., Bridges, W.C. & Klaine, S.J. (2015). Responses of Hyalella Azteca to Acute and Chronic Microplastic Exposures. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 34(11), 2564-2572.
- Bátori, V., Jabbari, M., Åkesson, D., Lennartsson, P.R., Taherzadeh, M.J. & Zamani, A. (2017). Production of Pectin-Cellulose Biofilms: A New Approach for Citrus Waste Recycling. *International Journal of Polymer Science*, 1-9, doi: 10.1155/2017/9732329.
- Bilen, U. (2019). Plastik Poşet Zararlarını Önleme ve Tüketici Bilinci Oluşturma Üzerine Bir Çalışma. *European Journal of Engineering and Applied Sciences*, 2(1), 65-69.
- Borah, P.P., Das, P. & Badwaik, L.S. (2017). Ultrasound Treated Potato Peel and Sweet Lime Pomace Based Biopolymer Film Development. *Ultrasonics sonochemistry*, 36, 11-19, doi: 10.1016/j.ultsonch.2016.11.010.
- Browne, M.A., Galloway, T.S. & Thompson, R.C. (2010). Spatial Patterns of Plastic Debris Along Estuarine Shorelines. *Environmental Science & Technology*, 44(9), 3404-3409, doi: 10.1021/es903784e

- Canatan, C. (2019). Plastik Ambalaj Atıklarının Geri Kazanımı Aksaray İli Örneği. Yüksek Lisans Tezi. Aksaray Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Cansaran, A. & Yıldırım, C. (2014). Su ve Toprak Kaynakları. O. Bozkurt (Ed.) içinde, Çevre Eğitimi (125- 152), Ankara: Pegem Akademi
- Chua, E.M., Shimeta, J., Nugegoda, D., Morrison, P.D. & Clarke, B.O. (2014). Assimilation of Polybrominated Diphenyl Ethers from Microplastics by the Marine Amphipod, *Allorchestes Compressa*. *Environmental Science & Technology*, 48, 8127-8134.
- Corcoran, P.L., Moore, C.J. & Jazvac, K. (2014). An Anthropogenic Marker Horizon in the Future Rock Record. *GSA Today*, 24(6), 4-8.
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığının (ÇŞB) (2019). Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği, 7 Aralık 2017 tarihli ve 30283 sayılı Resmî Gazete. <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2017/12/20171227-12.htm>Erişim tarihi: 10.01.2019
- Dereli, T. & Baykasoğlu, A. (2002). Atıklar ve Çevreye Etkileri: Mühendislik Cephesinden Çevre Sorunlarına Bakış. *Endüstri Mühendisliği Dergisi*, 13(1), 28-35.
- Design for impact: Edible Water, (2017). [URL: <https://wdkadesignforimpact.files.wordpress.com/2014/06/essaypdf.pdf>], Erişim Tarihi: 30.07.2017.
- Divrik, M.T., Karakaş, H. & Divrik, B. (2018). Meslek Yüksekokulu Öğrencilerinin Plastik Atıklar ve Geri Dönüşüme Yönelik Tutumları. *Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu Dergisi*, 448.
- Dölekoğlu, C.Ö. (2017). Gıda Kayıpları, İsrar ve Toplumsal Çabalar. *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 23(2), 179-186.
- Dölekoğlu, C.Ö., Giray, F.H. & Şahin, A. (2014). Mutfaktan Çöpe Ekmek: Tüketim ve Değerlendirme. *Akademik Bakış Uluslararası Hakemli Sosyal Bilimler Dergisi*, (44).
- Dris, R., Gasperi, J., Saad, M., Mirande, C. & Tassin, B. (2016). Synthetic Fibers in Atmospheric Fallout: A Source of Microplastics in the Environment?. *Marine Pollution Bulletin*, 104(1), 290-293, doi: 10.1016/j.marpolbul.2016.01.006
- Duis, K. & Coors, A. (2016). Microplastics in the Aquatic and Terrestrial Environment: Sources (with a specific focus on personal care products), Fate and Effects. *Environmental Sciences Europe*, 28(1), 2, doi: 10.1186/s12302-015-0069-y
- Dursun, S. & Erkan, N. (2009). Yenilebilir Protein Filmler ve Su Ürünlerinde Kullanımı. *Journal of FisheriesSciences.com*, 3(4), 352.
- Durusoy, R. & Karababa, A.O. (2011). Plastik Gıda Ambalajları ve Sağlık. *TAF Preventive Medicine Bulletin*, 10(1).
- EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain (CONTAM). (2016). Presence of Microplastics and Nanoplastics in Food, with Particular Focus on Seafood. *EFSA Journal*, 14(6), e04501.
- Eraslan, İ.H., Karataş, A. & Kaya, H. (2007). Türk plastik sektörünün rekabetçilik analizi.

- Eriksen, M., Lebreton, L.C., Carson, H.S., Thiel, M., Moore, C.J., Borerro, J.C. & Reisser, J. (2014). Plastic Pollution in the World's Oceans: More than 5 Trillion Plastic Pieces Weighing Over 250,000 Tons Afloat at Sea. *PloS One*, 9(12), e111913. doi: 10.1371/journal.pone.0111913
- Erten, S. (2003). 5. Sınıf Öğrencilerinde" Çöplerin Azaltılması" Bilincinin Kazandırılmasına Yönelik Bir Öğretim Modeli. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(25).
- Espinosa, C., Cuesta, A. & Esteban, M.A. (2017). Effects of dietary polyvinylchloride microparticles on general health, immune status and expression of several
- FAO. (2013). FAO Statistical Yearbook: World Food and Agriculture, FAO
- Für Gesundheit, (2019). Barbara Oßmann Bayerisches Landesamt. "Lebensmittel: Mikroplastik."
- Gandhi, M. & Sen, K. (2013). Environmentally Responsive Consumption: A Study of Young Consumers in India. *International Journal of Multidisciplinary Thought*, 3(2), 439–447.
- genes related to stress in gilthead seabream (*Sparus aurata*L.) *Fish Shellfish Immun*, 68: 251-259.
- Gopal, N. M., Phebe, P., Suresh-Kumar, E.V. & Vani, B.K. (2014). Impact on Plastic Leading Environmental. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Sciences-ISSN*, 0974-2115.
- Gregory, M.R. (1991). The Hazards of Persistent Marine Pollution: Drift Plastics and Conservation Islands. *Journal of the Royal Society of New Zealand*, 21, 83–100, doi: 10.1080/03036758.1991.10431398
- Greven, A.C., Merk, T., Karagöz, T., Mohr, K., Klapper, M., Jovanović, B. & Palić, D. (2016). Polycarbonate and polystyrene nanoplastic particles act as stressors to the
- Gündoğdu, S. (2018). Contamination of Table Salts from Turkey with Microplastics. *Food Additives & Contaminants: Part A: Chemistry, Analysis, Control, Exposure & Risk Assessment*. Foreword 12, 1-9
- Gündüzalp, A.A. & Güven, S. (2016). Atık, Çeşitleri, Atık Yönetimi, Geri Dönüşüm ve Tüketici: Çankaya Belediyesi Ve Semt Tüketicileri Örneği. *Hacettepe Üniversitesi Sosyolojik Araştırmalar E-Dergisi*, ISSN, 1304-2823.
- Güneş E., Erçetin, H.K., Madenci, A.B. & Sormaz, Ü. (2019). Where to Start the Prevention of Food Waste. *International Symposium for Environmental Science and Engineering Research (ISESER)*, 102-108, Konya, Turkey, May 25-27.
- Günkaya, Z., Demirel, R. & Banar, M. (2016). Portakal Kabuğu Atıklarından Üretilen Biyokompozit Ambalaj Filminin Aflatoksinlere Karşı Etkisinin İncelenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilim Dergisi*, 22(6), 513-519, doi: 10.5505/pajes.2016.92653.
- Güven, G. & Aysel, İ. (2016). Food Footprint in Daily Life: Opinions About the Consumption of Convenience Food/Gündelik Hayatta Gıda Ayak İzi: Hazır Gıda Tüketimine Yönelik Görüşler. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 12(2), 403-426.
- Harini, K., Mohan, C.C., Ramya, K., Karthikeyan, S. & Sukumar, M. (2018). Effect of Punica Granatum Peel Extracts on Antimicrobial Properties in Walnut Shell Cellulose Reinforced Bio-Thermoplastic Starch Films From Cashew Nut Shells. *Carbohydrate Polymers*, 184(2018): 231-242, doi: 10.1016/j.carbpol.2017.12.072.

- Iñiguez, M.E., Conesa, J.A. & Fullana, A. (2017). Microplastics in Spanish Table Salt. *Scientific reports*, 7(1), 8620.
- Iwasaki, S., Isobe, A., Kako, S.I., Uchida, K. & Tokai, T. (2017). Fate of Microplastics and Mesoplastics Carried by Surface Currents and Wind Waves: A Numerical Model Approach in The Sea of Japan. *Marine Pollution Bulletin*, 121(1-2), 85-96, doi: 10.1016/j.marpolbul.2017.05.057 innate immune system of fathead minnow (*Pimaphales promelas*). *Environ Toxicol Chem*, 35: 3093-3100
- Jambeck, J.R., Geyer, R., Wilcox, C., Siegler, T.R., Perryman, M., Andrady, A. & Law, K.L. (2015). Plastic Waste Inputs From Land Into The Ocean. *Science*, 347(6223), 768-771, doi: 10.1126/science.1260352
- Jenkins, W.A. & Harrington, J.P. (1991). Packaging Foods with Plastics. *Technomic Pub. Co.*
- Jiang, J.Q. (2018). Occurrence of Microplastics and Its Pollution in the Environment: A Review. *Sustainable Production and Consumption*, 13, 16-23.
- Kaçtıoğlu, S. & Şengül, Ü. (2010). Erzurum Kenti Ambalaj Atıklarının Geri Dönüşümü İçin Tersine Lojistik Ağı Tasarımı ve Bir Karma Tam sayılı Programlama Modeli. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 24(1), 89-112.
- Karakaş, H., Divrik, M.T. & Divrik, B. (2018). Meslek Yüksekokulu Öğrencilerinin Plastik Atıklar ve Geri Dönüşüm Kavramına Yönelik Tutumları. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu Dergisi*, 21(2), 448-470.
- Karakuş, E. & Ayhan, Z. (2019). Gıda Atıklarından Çevre Dostu Biyobozunur Ambalaj Malzemesi Üretimi. *Gıda*, 44(6), 1008-1019.
- Karami, A., Golieskardi, A., Choo, C. K., Larat, V., Galloway, T.S. & Salamatinia, B. (2017). The Presence of Microplastics in Commercial Salts from Different Countries. *Scientific Reports*, 7, 46173.
- Keskin, B., Altay, B., Akyol, M., Meral, G. & Uyar, O. (2018). Global Packaging Trends. 6. *Uluslararası Matbaa Teknolojileri Sempozyumu* 01-03 Kasım, İstanbul Türkiye, 483-503
- Khan, F.R., Syberg, K., Shashoua, Y. & Bury N.R. (2015). Influence of polyethylene microplastic beads on the uptake and localization of silver in zebrafish (*Danio rerio*). *Environmental Pollution*, 206: 73–79.
- Kılınççeker, O. & Küçüköner, E. (2005). Gıdalarda Gamların Yenilebilir Film Olarak Kullanımı. *Gıda/The Journal of Food*, 30(3).
- Klein, S., Worch, E. & Knepper, T.P. (2015). Occurrence and Spatial Distribution of Microplastics in River Shore Sediments of The Rhine-Main Area in Germany. *Environmental Science & Technology*, 49(10), 6070-6076, doi: 10.1021/acs.est.5b00492
- Kooi, M., Nes, E.H.V., Scheffer, M. & Koelmans, A.A. (2017). Ups and Downs in The Ocean: Effects of Biofouling on Vertical Transport of Microplastics. *Environmental Science & Technology*, 51(14): 7963-7971, doi: 10.1021/acs.est.6b04702
- Koshy, R.R., Mary, S.K., Thomas, S. & Pothan, L.A. (2015). Environment Friendly Green Composites Based on Soy Protein Isolate—A Review. *Food Hydrocoll*, 50, 174-192, doi: 10.1016/j.foodhyd.2015.04.023.
- Kosuth, M., Mason, S.A. & Wattenberg, E.V., (2018). Anthropogenic Contamination of Tap Water, Beer, and Sea Salt. *PLoS One*, 13 (4), e0194970.

- Lehner, R., Weder, C., Petri-Fink, A. & Rothen-Rutishauser, B. (2019). Emergence of Nanoplastic in The Environment and Possible Impact on Human Health. *Environmental Science & Technology*, 53(4), 1748- 1765.
- Liebezeit, G. & Liebezeit, E., (2013). Non-pollen particulates in honey and sugar. F Food Additives & Contaminants: Part A: Chemistry, Analysis, Control, Exposure & Risk Assessment. *Foreword*, 30 (12), 2136-2140.
- Liebezeit, G. & Liebezeit, E., (2014). Synthetic Particles as Contaminants in German Beers. Food Additives & Contaminants: Part A: Chemistry, Analysis, Control, Exposure & Risk Assessment. *Foreword*, 31, 1574-1578.
- Lu, Y., Zhang, Y., Deng, Y., Jiang, W., Zhao, Y., Geng, J., Ding, L. & Ren, H. (2016). Uptake and Accumulation of Polystyrene Microplastics in Zebrafish (Danio Rerio) and Toxic Effects in Liver. *Environmental Science & Technology*, 50: 4054–4060.
- Mattsson, K., Ekvall, M.T., Hansson, L.A., Malmendal, A. & Cedervall, T. (2015). Altered behavior, physiology, and metabolism in fish exposed to polystyrene nanoparticles. *Environ Sci Technol*, 49: 553-561
- Mendoza, L.M.R., Karapanagioti, H. & Álvarez, N.R. (2018). Micro (Nanoplastics) in The Marine Environment: Current Knowledge and Gaps. *Current Opinion in Environmental Science & Health*, 1, 47-51
- Muller, J., González-Martínez, C. & Chiralt, A. (2017). Combination of Poly (Lactic) Acid and Starch for Biodegradable Food Packaging. *Mater*, 10(8), 952, doi: 10.3390/ma10080952.
- Onur, A., Çağlar, A. & Salman, M. (2016). 5 Yaş Okulöncesi Çocuklarda Atık Kâğıtların Değerlendirilmesi ve Çevre Bilincinin Kazandırılması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 24(5), 2457-2468.
- Ooho, (2017). Skipping Rock Labs. [Çevrim-içi: <http://www.skippingrockslab.com/ooho!.html>], Erişim Tarihi: 30.07.2017.
- Oßmann, B.E., Sarau, G., Holtmannspötter, H., Pischetsrieder, M., Christiansen, S.H. & Dicke, W. (2018). Small-Sized Microplastics and Pigmented Particles in Bottled Mineral Water. *Water research*, 141, 307-316.
- Örücü, E. & Tavşancı, S. (2001). Gıda Ürünlerinde Tüketicinin Satın Alma Eğilimini Etkileyen Faktörler Ve Ambalajlama. *Muğla Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (3).
- Özdoğan, O.N. (2016). Moleküler Gastronomi, İçinde Yiyecek İçecek Endüstrisinde Trendler-I, ed. Osman Nuri Özdoğan, Ankara: Detay Yayıncılık, 213-226.
- Özsoy, T. (2020). Sürdürülebilir Tasarımda Ambalaj Çözümlenmeleri ve Bir Uygulama (Master's thesis, Güzel Sanatlar Enstitüsü).
- Parfitt, J., Barthel, M. & Macnaughton, S. (2010). Food Waste within Food Supply Chains: Quantification and Potential for Change to 2050. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 365(1554), 3065-3081.
- Peda, C., Caccamo, L., Fossi, M.C., Gai, F., Andaloro, F., Genovese, L. & Maricchiolo, G. (2016). Intestinal Alterations in European Sea Bass *Dicentrarchus Labrax* (Linnaeus, 1758) Exposed To Microplastics: Preliminary Results. *Environmental Pollution* 212: 251–256.
- Pınarcıoğlu, N.Ş. & Önver, M.Ş. (2018). Garbage in Daily Life/Günlük Yaşamda Çöp. *Current Debates in Social Sciences*, 71.

- Pitak, N. & Rakshit, S.K. (2011). Physical and Antimicrobial Properties of Banana Flour/Chitosan Biodegradable and Self Sealing Films Used for Preserving Fresh-Cut Vegetables. *Food Science and Technology*, (LWT), 44(10), 2310-2315, doi: 10.1016/j.lwt.2011.05.024.
- Primpke, S., Imhof, H., Piehl, S., Lorenz, C., Löder, M., Laforsch, C. & Gerdt, G. (2017). Mikroplastik in der Umwelt: Umweltchemie. *Chemie in unserer Zeit*, 51(6), 402-412.
- Pruter, A.T. (1987). Sources, Quantities and Distribution of Persistent Plastics in the Marine Environment. *Marine Pollution Bulletin*, 18, 305-310, doi: 10.1016/S0025-326X(87)80016-4
- Reed, C. (2015). Dawn of the Plasticene age. *New Scientist*, 225(3006), 28-32
- Rochman, C.M., Tahir, A., Williams, S.L., Baxa, D. V., Lam, R., Miller, J.T. & Teh, S. J. (2015). Anthropogenic Debris in Seafood: Plastic Debris and Fibers from Textiles in Fish and Bivalves Sold for Human Consumption. *Scientific Reports*, 5, 14340.
- Schymanski, D., Goldbeck, C., Humpf, H. U. & Fürst, P. (2018). Analysis of Microplastics in Water By Micro-Raman Spectroscopy: Release of Plastic Particles from Different Packaging into Mineral Water. *Water research*, 129, 154-162.
- Sharma, S. & Chatterjee, S. (2017). Microplastic Pollution, A Threat to Marine Ecosystem and Human Health: A Short Review. *Environmental Science and Pollution Research*, 24(27), 21530-21547.
- Sıfır Atık Yönetmeliği, (2019). <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2019/07/20190712-9.htm>. Erişim tarihi: 03.09.2019
- Skipping Rock Labs. (2017). [Çevrim-içi: <http://www.skippingrockslab.com>], Erişim Tarihi: 30.07.2017.
- Şahin, S.K. & Bekar, A. (2018). Küresel Bir Sorun “Gıda Atıkları”: Otel İşletmelerindeki Boyutları A Global Problem. *Studies*, 6(4), 1039-1061.
- Tang, J., Ni, X., Zhou, Z., Wang, L. & Lin, S. (2018). Acute microplastic exposure raises stress response and suppresses detoxification and immune capacities in the scleractinian coral *Pocillopora damicornis*. *Environ Pollut*, 243: 66-74.
- Tufaner, F. & Avşar, Y. (2014). Yenilenebilir Bir Enerji Kaynağı Olarak Organik İçeriği Yüksek Atıklardan Biyogaz Üretim Teknolojisi. Adıyaman Üniversitesi Bilim, Kültür ve Sanat Sempozyumu (ADYÜ-Sempozyum).
- Wang, H. & Wang, L. (2017). Developing a Bio-Based Packaging Film from Soya By-Products Incorporated with Valonea Tannin. *Journal of cleaner production*, 143, 624-633, doi: 10.1016/j.jclepro.2016.12.064.
- Waring, R.H., Harris, R.M. & Mitchell, S.C. (2018). Plastic Contamination of The Food Chain: A Threat To Human Health?. *Maturitas*, 115, 64-68.
- Waters, C.N., Zalasiewicz, J., Summerhayes, C., Barnosky, A. D., Poirier, C., Gałuszka, A. & Jeandel, C. (2016). The Anthropocene is Functionally and Stratigraphically Distinct from The Holocene. *Science*, 351(6269), aad2622.
- WEB 1. <http://www.ambalaj.org.tr/files/Ambalajbulteniicerik/dosya/mart-nisan-2009-dosya.pdf>], Erişim Tarihi: 03.08.2017.

WEB 2. <https://www.notpla.com/> (Erişim Tarihi: 19.12.209)

Wen, B., Zhang, N., Jin, S.R., Chen, Z.Z., Gao, J.Z., Liu, Y., Liu, H.P. & Xu, Z. (2018). Microplastics have a more profound impact than elevated temperatures on the predatory performance, digestion and energy metabolism of an Amazonian cichlid. *Aquat Toxicol*, 195: 6776.

Wright, S.L. & Kelly, F.J. (2017). Plastic and Human Health: A Micro Issue?. *Environmental Science & Technology*, 51(12), 6634-6647.

Yang, D., Shi, H., Li, L., Li, J., Jabeen, K. & Kolandhasamy, P. (2015). Microplastic Pollution in Table Salts from China. *Environmental Science & Technology*, 49(22), 13622-13627.

Yasa, Y. A. & Cop, R. (2019). Yeşil Pazarlama Anlayışında Tüketicilerin Plastik Poşet Kullanımına Yönelik Bakış Açıları: Belçika Örneği. *Gazi İktisat ve İşletme Dergisi*, 5(1), 34-45.

Yıldız, P.O. & Yangılar, F. (2014). Gıda Endüstrisinde Kitosanın Kullanımı. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilimleri Dergisi*, 30(3), 198-206.

Yin, L., Chen, B., Xia, B., Shi, X. & Qu, K. (2018). Polystyrene microplastics alter the behavior, energy reserve and nutritional composition of marine jacoever (*Sebastes schlegelii*). *J Hazard Mater*, 360: 97-105.

Yurtsever, M. (2015). Mikroplastikler'e Genel Bir Bakış. *Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Fen ve Mühendislik Dergisi*, 17(50), 68-83.

Yurtsever, M. (2018). Abiyotik Bir Su Ürünü Olan Sofra Tuzunda Mikroplastik Kirliliği Tehlikesi. *Su Ürünleri Dergisi*, 35(3), 243-249.

Plastic or Edible Products?

Eda GÜNEŞ

Necmettin Erbakan University, Faculty of Tourism, Konya/Turkey

Haticetül Kübra ERÇETİN

Necmettin Erbakan University, Faculty of Tourism, Konya/Turkey

Extensive Summary

Environmental pollution is considered as one of the important problems of our age. Food waste that adversely affects the environment can occur as waste and loss at every stage of the food chain. The excessive amount of waste in the type of packaging on foods has recently been discarded and is observed to pose a risk to the environment.

Many materials left to nature do not disappear for millions of years, and can be mixed with nature in many wastes. However, plastic wastes do not disappear; on the contrary, they are broken down at micro level and mix with soil, water and air. Thus, they enter our body directly or indirectly through foods.

Packaging made from plastics is used in almost all sectors. Plastic products are highly preferred especially in packaging used for storage and supply of liquid substances.

Plastics as packaging material;

- They are light.
- They contain various types of polymers.
- They are lipophilic,
- They are easy in terms of processing and shaping,
- Insulating behavior against electric current, heat and cold,
- They are resistant to many chemicals,
- Usually they can be reused and regenerated,
- They can be developed with additional additives such as plastics Bisphenol A, phthalates, Pb Cd metals, fungicides and they can be formed very durable materials,
- It is highly preferred because they can carry toxic chemicals on them.

In addition to these positive features, it is also stated that they cause nature and ecosystem pollution negatively. In addition, they do not cause environmental waste, since bacterial degradation does not occur after use of synthetic packaging and do not disappear in nature.

In order to prevent environmental pollution caused by plastic wastes, it should be collected separately according to plastic identification codes while recycling. Plastic codings should be easy to identify and these codes must be present on plastic materials. It carries the wind and rain wastes left to nature without recycling to rivers, lakes and seas.

"Microplastic pollution" occurs when large plastic wastes that are released and transported to the nature can be decomposed from 5 mm to smaller pieces and small plastics are released to the environment. Those that are smaller than 5 mm in size spread very easily to the nature and also resist fragmentation. The concept of microplastic is a phenomenon that emerges today. Although there are studies on microplastic pollution in the environment and waters, there are not many studies on their effects on foods. However, the probability of contamination of food from water and air from the transport of microplastics is quite high. For this reason, necessary measures must be taken for hygiene and sanitation in food material production processes. Because microplastics contain other pollutants and are consumed by living creatures, they affect the ecosystem very much. Many microplastics are indistinguishable from normal food.

Possible results due to the introduction of microplastics into the body are stated as the reduction of food intake and life expectancy. Plastic water bottles are a source of microplastics that cause environmental pollution and edible packaging is produced to reduce waste generation. Edible water bottles are made from natural materials such as plants and algae to create packaging with a low waste effect. Edible water bottles can be dissolved in the soil in a shorter time than plastic ones, without generating waste, and less energy is used in its construction. However, edible water bottles cannot be transported because they are not shock resistant. Due to this feature, it is in the risky product group as a commercial product. In addition, consumption of edible water bottles is very limited due to the short shelf life.

Edible coatings are defined as materials that can be consumed with food and produced from natural materials, and are used in plastic, tin, glass, etc. According to the coatings made with it, it does not carry carcinogenic risk and does not generate waste. Since biodegradable coatings do not show the barrier and mechanical properties that are important in terms of food packaging compared to commercial plastics, they are produced together with biocomposite materials. Edible water bottles have been developed to prevent rubber bottle waste by using biodegradable materials.

The negative effects of plastics on nature and being a type of waste that cannot be broken down for many years are one of the causes of environmental pollution. In a study by the Chemical and Veterinary Research Bureau, Münsterland-Emscher-Lippe (CVUA-MEL) stated that there was a microplastic load on drinking water and mineral water bottles. Microplastics, in all bottle types examined; PET (unidirectional and reusable) has been detected in polyethylene terephthalates and glass bottles. The particles detected consist mainly of materials from bottles or lids and are referred to as sources of contamination. The microplastics that are released into the nature can be taken from water, sometimes from the soil, to food or directly to our body. In the study, it was aimed to inform the consumers about the use of substitute products such as edible water against microplastics.

The microplastic concept and edible coating or packaging products are developing to prevent food-borne microplastic waste. Although various studies have been carried out on the development and presentation of edible packaging materials with these features, it seems necessary to raise awareness and encourage their use.

Some consumers choose to be green consumers by being sensitive about this, avoiding buying products that harm the environment, consume too much energy, are over-packaged, contain components from threatened habitats or species. Plastic wastes do not disappear; on the contrary, by putting the micro level parts into the soil, water, directly or indirectly, they put our food in risk, and even put our body at risk.

Environmental pollution from waste and its impact on health are considered among the important problems of our age. It is suggested that various organizations that describe the benefits and harm of edible coatings should be organized, and ads containing coating materials and products can be made by attracting the attention of the consumer or supported by government policies.