



Privedila: Maja RUJNIĆ-SOKELE

Will biodegradable bags save the environment?

The banning of non-biodegradable, single-use carrier bags has become a very hot topic in the recent months. In Croatia, there is no indication of their ban, but it will probably not be permitted to give them for free. The best alternative to non-degradable polyethylene bags are commonly considered to be biodegradable plastic bags, regardless of whether they are made from fossil sources or from cultivated plants. However, one often overlooks the fact that in order for a biodegradable product to biodegrade, the required conditions have to be satisfied (temperature, microorganisms, etc.) which are often not fulfilled at the disposal site (environment, landfill,...). Therefore, such a product will not degrade within the defined time frame. Also, the manufacturers of biodegradable products often advertise their products as 100% compostable or biodegradable, although in reality these products in ideal conditions for biodegradation do not break down completely, but only partially.

Zabrana plastičnih, posebno jednokratnih vrećica posljednjih je mjeseci vrlo vruća tema. U Republici Hrvatskoj zasad nema naznaka njihove zabrane, no najvjerojatnije će se zabraniti njihovo besplatno davanje. Najboljom alternativom nerazgradljivim polietilenskim vrećicama najčešće se smatraju biorazgradljive plastične vrećice, bez obzira na to jesu li načinjene od fosilnih izvora ili od uzgojina. Pritom se, međutim, često zanemaruje da su za biorazgradnju nužni određeni uvjeti (temperatura, mikroorganizmi itd.) koji vrlo često na mjestu odlaganja biorazgradljivog proizvoda (okoliš, odlagalište...) nisu ispunjeni pa se takav proizvod u dogovorenom vremenu neće razgraditi. Osim toga problem su i sami proizvođači biorazgradljivih proizvoda, koji često reklamiraju svoje proizvode kao 100% biorazgradljive ili kompostabilne iako se u stvarnosti ti proizvodi u idealnim uvjetima

biorazgradnje ne razgrađuju potpuno, već djelomično. Rubrika o zaštiti okoliša i zdravlja u ovom je broju podijeljena na dva dijela – prvi dio (*Plastične vrećice u europskom zakonodavstvu*) preuzet je u skraćenom izdanju iz časopisa *Bioplastics Magazine* (Bagislation in Europe¹, pregled H. Kaeba), a prikazuje analizu posljedica talijanske zabrane nerazgradljivih vrećica na europske zakone. Članak je pripremljen u suradnji s Romeom Dešom, koji piše vrlo zanimljiv blog o plastici na adresi *plasticno-je-fantasticno.blog.hr*. Budući da će biorazgradljive plastične vrećice u nadolazećem razdoblju preuzeti velik dio tržišta koji su do sada držale polietilenske plastične vrećice, drugi dio (*Biorazgradljivost – pojam koji se vrlo olako rabi*) temelji se na članku R. Narayana: *Biodegradability... sorting through facts and claims*² iz istoga časopisa, a govori o nužnosti poštovanja uvjeta potpune biorazgradnje i točnog navođenja uvjeta i vremena u kojemu će se biorazgradljivi proizvod potpuno razgraditi.

Plastične vrećice u europskom zakonodavstvu

Posljednjih mjeseci zabrana jednokratnih nerazgradljivih plastičnih vrećica u Europi vruća je tema. Italija ih je zabranila, Španjolska to namjerava učiniti, a *Europska komisija* promišlja o tome. Zabrana plastičnih vrećica novo je *bojno polje* europske pravne regulative. Prvi put u povijesti zakonska regulativa u Europi mogla bi odlučujuće utjecati na tržište jednog proizvoda i na razvoj proizvodnje biorazgradljive plastike. Za proizvođače biorazgradljive plastike Italija postaje *obećana zemlja* i magičan predložak za zakonodavstvo vezano uz vrećice u Europi, ali i šire.

Na biorazgradljivu plastiku sve se više usmjerava pozornost jer se smatra mogućim rješenjem sve većih problema u vezi s okolišem. Svojedobno je to bilo nezamislivo zbog mnogo razloga: kada su proizvođači bioplastičnih proizvoda propagirali svoje proizvode u tom smjeru, ubrzo su stručna i znanstvena istraživanja pokazala suprotno. Sve vrećice, bile one na osnovi nafte ili prirodnog plina (klasične vrećice), ili na osnovi biomase (bioplastične vrećice), mogu biti nerazgradljive ili razgradljive. Bez obzira na to od čega je vrećica načinjena, ona pluta po morima, jedu

je životinje, omotava se oko grana stabala, gomila se na tlu i ne raspada se. Bacanje smeća u okoliš društveno je neprihvatljivo ponašanje (slika 1) koje nema veze s vrstom materijala i ne smije biti poticano propagandom kako će takve vrećice u okolišu *jednostavno nestati*. Proizvođači i potrošači plastičnih proizvoda s oksododatcima¹ koriste se tim argumentima i time griješe u svojim pokušajima širenja tržišta u Europi. Trgovački lanac *Tesco* oksorazgradljive vrećice povukao je iz svojih trgovina (nakon što su kupcima podijeljene dvije milijarde komada) zbog njihovih negativnih utjecaja na okoliš.³



SLIKA 1 – Bacanje smeća u okoliš društveno je neprihvatljivo ponašanje⁴

Naplaćivanje plastičnih vrećica

Većina stručnjaka slaže se da je najbolji način borbe protiv odbacivanja smeća u okoliš davanje vrijednosti plastičnim vrećicama. Najlakši je put njihova naplata, pa tako većina europskih supermarketa naplaćuje plastične vrećice, a uobičajena cijena za vrećicu debljine 50 mikrometara je od 0,10 do 0,20 eura (od 0,75 do 1,5 kn).

Vrećice od biopolietilena (koji se proizvodi od uzgojina) stoje od 0,15 do 0,25 eura (od 1,13 do 1,9 kn). Unatoč cijeni od 0,20 do 0,40 eura (od 1,5 do 3 kn) kompostabilne plastične vrećice

¹ Oksododatci (e. *oxo-additives*) su dodatci koji se dodaju plastici kako bi se razgradila djelovanjem topline i sunčeve svjetlosti. Međutim, materijali s takvim dodatcima se razgrađuju, tj. usitnjavaju na djeliće, a ne biorazgrađuju, jer se materijal s takvim dodatcima ne razgrađuje djelovanjem živih mikroorganizama (što je definicija biorazgradnje).

prihvaćene su na sve više europskih tržišta na kojima nema zabrane plastičnih vrećica. Njihov udio na tržištu doseže do 25 % u njemačkim i austrijskim trgovinama. Koncept prodaje vrećica s visokom cijenom u Europi postaje snažan trend. Trgovine pri uvođenju vrećica s naplatom zapravo zamjenjuju tanke jednokratne plastične vrećice (uobičajeno su debljine od 15 do 25 mikrometara) debljim vrećicama (debljine od 40 do 50 mikrometara). Prednosti su višestruke: deblje vrećice teže će otpuhati vjetar, veće su nosivosti, pa će se više puta upotrijebiti (kako se navodi u izvještajima o provedenim istraživanjima, 4 do 7 puta). Ukupni broj potrošenih vrećica po stanovniku pada s nekoliko stotina na nekoliko desetaka, odnosno s ukupne potrošnje plastike od 2 kilograma i više po stanovniku na manje od 1 kilogram.²

Oba zakona (francuski i talijanski) krše načela europske direktive o ambalaži i ambalažnom otpadu (e. *European Packaging and Packaging Waste Directive*) te pravila neometanoga tržišnog natjecanja. Ipak, u razdoblju od 2005. do 2011. godine došlo je do promjene javne percepcije o plastičnim vrećicama. Posljednje dvije godine televizijski programi, vijesti i članci, pa čak i filmovi kritiziraju prekomjernu potrošnju i njezin utjecaj na odbacivanje smeća u okoliš. *Europska komisija* nije izravno reagirala odbijanjem talijanske zabrane, ali je sudjelovala u javnoj raspravi. Do kolovoza 2011. stiglo je 15 000 odgovora na pitanja koja se odnose na potrebu za smanjenjem potrošnje, uvođenjem mjera kao što su dodatno oporezivanje ili zabrane, potrebu za razlikovanjem biorazgradljivih i nerazgradljivih, o europskoj normi *EN 13432* koja se odnosi na normizaciju i označavanje i drugo.

Prva reakcija europske plastičarske industrije na talijansku zabranu, kao i u francuskom slučaju, bilo je snažno lobiranje protiv onemogućavanja tržišta. U listopadu 2011. *Udruženje europske plastičarske industrije* predstavilo je *Europskoj komisiji* alternativne mjere vezane uz plastične vrećice. Prijedlog sadržava cijeli vrijednosni lanac i usmjeren je na unapređenje održive uporabe plastičnih vrećica u Europi. Mjere predviđaju promidžbu višekратно upotrebljivih vrećica, izbjegavanje besplatne podjele vrećica, veću primjenu materijala od obnovljivih sirovina te recikliranog materijala u proizvodnji novih plastičnih vrećica. Dok je trajala rasprava o samoregulaciji u cijelome tom vrijednosnom lancu, Španjolska je donijela zakon sličan talijanskom. Pristup je da se jednokratne plastične vrećice zabrane od 2018. godine, osim onih biorazgradljivih i kompostabilnih, čije su ka-

rakteristike definirane europskom normom *EN 13432* (e. *EN 13432 Requirements for packaging recoverable through composting and biodegradation – Test scheme and evaluation criteria for the final acceptance of packaging*), odnosno *HR EN 13432 – Ambalaža – Zahtjevi za oporabljivost ambalaže kompostiranjem i biorazgradnjom – Sheme ispitivanja i kriteriji prihvatljivosti ambalaže*.

Važnost gospodarenja otpadom i recikliranja

Vrlo kvalitetan i vrijedan argument u korist kompostabilnih plastičnih vrećica je da će one pomoći da se prikupi više biootpada, npr. hrane i vrtnoga otpada. Odvajanje takvog otpada s odlagališta i drugi programi recikliranja važan su doprinos boljem gospodarenju otpadom i učinkovitijem recikliranju. Preduvjet za to je uspostava prikupljanja organskog otpada i sustava recikliranja. Međutim u mnogim regijama, npr. u južnoj i istočnoj Europi, Francuskoj ili u Velikoj Britaniji, infrastruktura se teško razvija. U Hrvatskoj se biootpad za sada prikuplja samo u Čakovcu i na otoku Krku, u posebne smeđe spremnike načinjene od polietilena visoke gustoće s posebnim dodatkom koji sprječava razvoj bakterija, plijesni i gljivica. Takav antimikrobni okoliš u kojem se biootpad nalazi onemogućava normalan proces truljenja i razgradnje sve dok je on u posudi (slika 2).⁵ Unaprjeđenje pravne regulative vezane uz biorazgradljive vrećice provodi se u zemljama u kojima nije dobro uspostavljen sustav kompostiranja (južna Italija, Španjolska). Ondje su velike razlike u odnosu na situaciju u ostalim zemljama Europske unije. Potrošnja plastičnih vrećica među članicama Europske unije bitno se razlikuje, a uključuje vrstu, debljinu i broj vrećica. U središnjoj i sjevernoj Europi, npr. u Njemačkoj, Danskoj ili Austriji, plastične vrećice rijetko se u trgovinama dobivaju besplatno, pa je manja i njihova potrošnja.

Biorazgradljive plastične vrećice nisu rješenje za problem otpada, ali su važan proizvod za or-



SLIKA 2 – Antimikrobni PE-HD spremnik za biootpad⁶

gansku obradu otpada. Polietilenske vrećice na bioosnovi odlično su rješenje za uspostavljanje programa recikliranja plastike. U svim pravilnicima definicija vrećica velik je izazov: koje su to jednokratne plastične vrećice, koje su ponovno upotrebljive, koje su to cjeloživotne vrećice? U talijanskoj i španjolskoj pravnoj regulativi jednokratne plastične vrećice nisu jasno definirane. Poznato je da se vrlo tanke vrećice s ručkama kao integralnim dijelom vrećice rabe samo jedanput prije nego što se iskoriste kao vrećice za smeće, dok se vrećice s ručkama ili s izrezanim rupama za nošenje (deblje vrećice) primjenjuju više puta (slika 3). Koje je mjerilo koje odvaja jednokratne od višekратно vrećica?



SLIKA 3 – Koje je mjerilo koje odvaja jednokratne od višekратно vrećica?

Samo vrlo dobri i čvrsti argumenti o odlaganju, gospodarenju otpadom i održivosti opravdat će donošenje mjera koje će snažno utjecati na tržište. Zabrane krše europsko zakonodavstvo i smatraju se prestrogima zbog prevelikog utjecaja na tržište, što je stajalište i industrijskog udruženja bioplastičara *European Bioplastics*. Usmjeravanje na smanjenje potrošnje plastičnih vrećica ili porezi na posebne vrste vrećica mogu biti prihvatljivije rješenje. Dobrovoljni dogovori unutar grupacija i samoregulacija mogu biti alternativa pravnoj regulativi ako se postižu jednaki ciljevi na pametniji način. Naplaćivanje plastičnih vrećica po prihvatljivoj cijeni bolja je i učinkovitija mjera od njihove zabrane.

U Europi se može očekivati da će razmatranje različitih mogućnosti biti razborito i sustavno. Bioplastičarska industrija ima vrlo dobre argumente da zauzme velik dio tržišta plastičnih vrećica, količine od 750 000 t/god. Nacionalni, grupacijski ili čak interesi tvrtki neće biti dovoljni da bi se razvili ili obranili zakoni i propisi koji nisu u skladu s načelima pravne regulative, održivog razvoja ili tržišnog natjecanja, a nevladine udruge i ostali koji svoje interese budu smatrali ugroženima, vjerojatno će se pobrinuti da neispunjena obećanja i utvrđene činjenice dospiju u medije.

Biorazgradljivost – pojam koji se olako rabi

Biorazgradljivost je dodatna mogućnost gospodarenja proizvodom na kraju njegova životnog

² Prema podacima D. Vuletića iz HSS-a, u Hrvatskoj je potrošnja plastičnih vrećica po stanovniku oko 300 grama godišnje.

vijeka kojom se omogućuje iskorištavanje mikroorganizama prisutnih na mjestu zbrinjavanja kako bi se plastični biorazgradljivi proizvodi potpuno, djelotvorno i pravodobno uklonili iz okoliša iskorištavanjem mikrobnoga hranidbenog lanca. Pritom je nužno točno definirati uvjete, tj. mjesto zbrinjavanja (odlaganja) ovisno o tome radi li se o biorazgradljivosti u uvjetima kompostiranja (kompostabilna plastika), u anaerobnim uvjetima, u tlu (anaerobno truljenje, odlagališta) ili u morskim uvjetima.

Osim toga nužno je specificirati vrijeme u kojem će se proizvod *potpuno* razgraditi, što znači da se ne može prihvatiti tvrdnja kako je proizvod razgradljiv bez navođenja vremena njegove potpune razgradnje ili tvrditi da je proizvod djelomično razgradljiv.

Prilikom razgradnje mikroorganizmi troše izvore ugljika (tzv. supstrate) oksidiranjem ugljika u CO_2 , pri čemu se oslobađa energija koju iskorištavaju za svoje životne procese. Znači, mjera oslobođenog CO_2 označava izravnu mjeru sposobnosti mikroorganizama da na mjestu odlaganja potroše, odnosno razgrade biorazgradljivi plastični proizvod.

Nažalost, na tržištu se javlja sve više varljivih, obmanjujućih i znanstveno neutemeljenih *biorazgradljivih* proizvoda, koje proizvođači predstavljaju kao *zelenu* opciju, dok u stvarnosti oni to uopće nisu.

Osnovna načela biorazgradnje

U okolišu su prisutne milijarde mikroorganizama po gramu tla. Biorazgradljivi kratkotrajni plastični proizvodi koje na kraju njihova životnog vijeka mikroorganizmi *potpuno i u kratkom vremenu* pojedu, za okoliš su sigurni i pogodni. Međutim ako se proizvodi potpuno i u relativno kratkom vremenu ne razgrade, tada djelomično razgrađeni plastični djelići, nevidljivi golome oku, mogu značiti ozbiljnu opasnost za okoliš.

Mikroorganizmi troše izvore ugljika kako bi dobili kemijsku energiju nužnu za svoje životne procese. To čine na sljedeće načine:

1. razlaganjem materijala (ugljikohidrata, ugljikovih spojeva) u male molekule lučenjem enzima ili pod utjecajem uvjeta u okolišu (temperatura, vlažnost, sunčeva svjetlost)
2. prijenosom malih molekula unutar stanica mikroorganizama te
3. oksidiranjem malih molekula unutar stanica na CO_2 i vodu te otpuštanjem energije koju mikroorganizmi troše za svoje životne procese u kompleksnome biokemijskom procesu.

Nažalost, sva pozornost usmjerava se na prikaz razlaganja ili razgradnje ugljikovih spojeva (kao što je gubitak mase ili oksidacija), no često se ne prikazuju nikakvi podatci o tome koliko i u

kojem vremenu mikroorganizmi na mjestu razgradnje pojedu *ugljikove hrane*. Razgradnjom nebiološkim procesima, pa čak i biološkim procesima, stvaraju se djelići koje mikroorganizmi jedu, no ostaju i djelići (a u nekim slučajevima iznose i 50 do 80 % početne mase) koji su u mnogo slučajeva štetni i toksični za ekosustav. U tom slučaju govori se o razgradnji, tj. o fragmentaciji, a ne o biorazgradnji.

Mjerenje biorazgradnje

Mikroorganizmi troše izvore ugljika kako bi dobili kemijsku energiju koja pokreće njihove životne procese aerobnom oksidacijom glukoze i ostalih izvora ugljika.

Brzina i stupanj biorazgradnje ili mikrobnog iskorištenja ispitivane plastike provodi se tako da se kao jedini izvor ugljika postavi kompost bogat mikroorganizmima u prisutnosti kisika i u optimalnim temperaturnim uvjetima (oko $58\text{ }^\circ\text{C}$). Na slici 4 je krivulja koja prikazuje postotak plastike pretvoren u CO_2 kao funkcija vremena. Prva je početna faza, tijekom koje se mikrobi prilagođavaju ispitnom supstratu. Tada počinje faza biorazgradnje, u kojoj mikrobi počinju iskorištavati supstrat za svoje životne procese, a mjeri se količina ugljika u ispitnome materijalu koja se pretvori u CO_2 . U završnoj fazi postiže se zaravanak tijekom kojega je završeno iskorištavanje supstrata. Sve norme koje propisuju biorazgradljivost (*ASTM D 6400, EN 13432, ISO 17088*) temelje se na tom načelu.

Osnovni zahtjevi koji se propisuju navedenim normama za potpunu biorazgradnju u uvjetima za kompostiranje su:

1. pretvorba u CO_2 , vodu i biomasu tijekom mikrobne asimilacije ispitnog materijala u obliku praha, filma ili granulata
2. 90-postotna pretvorba ugljika u ispitnom polimeru u CO_2 . Stupanj biorazgradnje od 90 % uzima u obzir $\pm 10\%$ statističku va-

rijabilnost eksperimentalnih mjerenja, što drugim riječima znači da se očekuje potpuna biorazgradnja u kompostištu

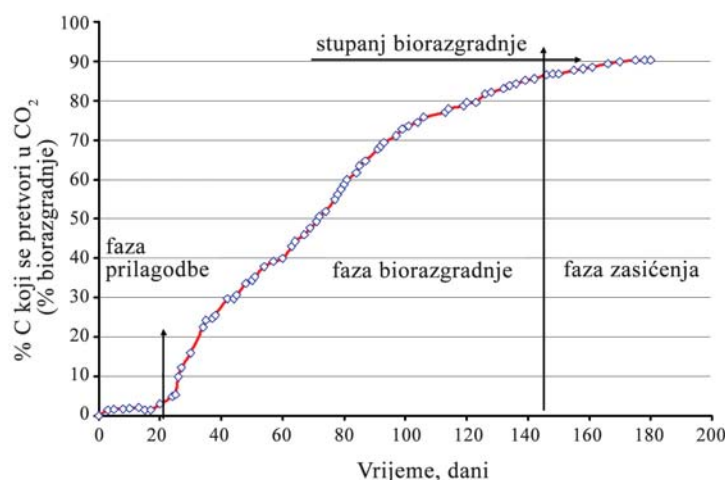
3. ista brzina biorazgradnje kao i kod prirodnih materijala – lišća, papira, trave i otpadaka hrane
4. vrijeme razgradnje – 180 dana ili kraće.

Važna su također dva dodatna zahtjeva:

1. dezintegracija (raspad) mora biti veća od 90 %, odnosno na situ veličine oka 2 mm prilikom ispitivanja biorazgradljivosti plastičnog proizvoda smije ostati manje od 10 % ispitnog materijala te
2. kompost dobiven biorazgradnjom ne smije imati nikakav utjecaj na biljke, tj. mora biti siguran za uporabu.

Potpuna biorazgradnja – uvjet koji se mora poštovati

Na tržištu je prisutna mnogobrojna razgradljiva plastika, tj. na kraju životnoga vijeka plastični se proizvodi usitne na djeliće, pa čak i razgrade u ostatke nevidljive golome oku. Iako se smatra da će se proizvodi razgradnje u konačnici potpuno biološki razgraditi, nigdje nije dokazana potpuna biorazgradnja u razumno kratkom razdoblju (npr. tijekom jedne godine). Budući da su hidrofobni, plastični ostaci velike površine mogu migrirati u vodu i ostale dijelove ekosustava. Plastični se otpad s vremenom ipak *potroši*, odnosno s vremenom se sve više usitnjava, a takvi djelići akumuliraju se u morima i oceanima. Ribe i druge morske životinje jedu plastične djeliće, što može dovesti do iritacije ili oštećenja probavnog sustava. Ako plastika zaostane u utrobi umjesto da prođe kroz probavni sustav, dovodi do lažnoga osjećaja sitosti, a posljedica toga je neuhranjenost ili smrt od gladi. Neizravni utjecaj plastičnih djelića je akumulacija vrlo otrovnih kloriranih ugljikovodika kao što su poliklorirani bifenili (PCB) ili diklorodifenil-trikloretani (DDT), kemikalije koje su



SLIKA 4 – Stupanj biorazgradnje biorazgradljive plastike kao funkcija vremena²

zabranjene već niz godina, no još su prisutne u okolišu. Još je nejasno mogu li ta onečišćivala iz plastičnog otpada prodrjeti u organizme koji ga pojedu, a posebno je teško odrediti točan izvor tih onečišćivala jer mogu doći i iz nekih drugih izvora.⁴

Zbog toga je posebno važno da mikrobi potpuno asimiliraju biorazgradljivu plastiku u kratkom vremenu na odlagalištu jer bi u protivnom nepotpuno razgrađeni djelići mogli više štetiti okolišu od nerazgradljive plastike. Vлага, toplina, sunčeva svjetlost i enzimi skraćuju i oslabljuju polimerne lance, što dovodi do usitnjavanja plastičnog otpada (slika 5). Međutim usitnjavanje nije isto što i biorazgradnja, a takvi hidrofobni plastični djelići potencijalna su opasnost za okoliš.

Stoga se biorazgradljivost plastike može smatrati samo njezinim dodatnim svojstvom, najčešće pri njezinoj uporabi za jednokratnu ambalažu, koje iskorištava mikrobe kako bi se potpuno iskoristio izvor ugljika i uklonio iz okoliša. No biorazgradljivost ima određena ograničenja, odnosno definiraju je sljedeći faktori:

– sustav odlaganja; nije svejedno na koji će se način odložiti i operabiti biorazgradljivi proizvod, odnosno u kojem će se okolišu

razgraditi – kompostiranjem, anaerobnim truljenjem, u tlu ili u moru

– vrijeme koje je potrebno za potpunu mikrobnu razgradnju u odgovarajućem okolišu – vrijeme mora biti kratko, u slučaju kompostiranja 180 dana i kraće

– potpuno mikrobnom iskorištenje supstrata, koje se mjeri količinom stvorenog ugljikova dioksida (tijekom aerobne razgradnje), odnosno ugljikova dioksida i metana (tijekom anaerobne razgradnje) bez ostataka

– razgradljivost, djelomična biorazgradljivost ili moguća biorazgradljivost nije dopuštena jer ona može dovesti do ozbiljnih negativnih posljedica za zdravlje i okoliš

– kvantitativno mjerenje biorazgradnje prema normama: *ASTM D6400* za uvjete kompostiranja, *ASTM D6868* za prevlake na papirnatim podlogama u uvjetima kompostiranja, *ASTMD7081* za morski okoliš, europska norma *EN 13432* za kompostabilnu ambalažu i međunarodna norma *ISO 17088* za uvjete kompostiranja

– ako je biorazgradljivi proizvod namijenjen odlaganju u nekome drugom okolišu (odlagalište, anaerobni okoliš, tlo, more), biorazgradljivost

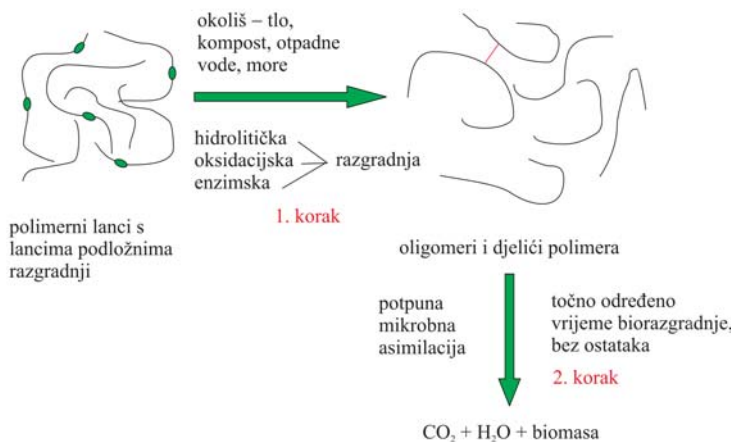
se mora potkrijepiti podacima o potpunoj biorazgradnji prema odgovarajućim normama.

Nekoliko rečenica za kraj

Posljednjih godina plastične vrećice postale su simbolom čovjekove nebrige za okoliš pa se diljem svijeta vodi prava bitka za njihovo uklanjanje s tržišta. Neke su zemlje uvele naknade, neke su ih potpuno zabranile, a najčešće se za zamjenu preporučuju biorazgradljive vrećice. Biorazgradljivost je, međutim, samo dodatno svojstvo materijala koje se iskorištava na kraju njegova životnog vijeka pri točno određenim uvjetima, na određenom odlagalištu i u određenom vremenu, što se vrlo često zaboravlja. Nesumnjivo je, biorazgradljivi plastični materijali imat će veliku ulogu u budućnosti, no kakve sve opasnosti kriju za okoliš, vrijeme će tek pokazati. Bez obzira na to, polietilenske vrećice i dalje će puniti novinske stupce, o njima će se voditi žučljive rasprave, zabranjivat će se ili će se naplaćivati njihova uporaba, dok će istodobno neke mnogo veće opasnosti za okoliš i dalje ostati nezamijećene.

KORIŠTENA LITERATURA:

1. Kaeb, H.: 'Bagislation' in Europe, *Bioplastics Magazine*, 6(2011)6, 28-31.
2. Narayan, R.: *Biodegradability... sorting through facts and claims*, *Bioplastics Magazine*, 4(2009)1, 28-31.
3. *Supermarket giants Tesco drop oxo biodegradable bags*, www.lowcarboneyconomy.com/profile/nfccc/_news_and_press_releases/supermarket_giants_tesco_drop_oxo_biodegradable_bags/15149, 18. 11. 2011.
4. www.thepanamadigest.com/2011/08/up-to-15000-fines-for-littering/anti-littering_logo/
5. *Antimikrobne posude za biotpad*, Tehnoeko, veljača 2012.
6. www.webgradnja.hr/novosti/prve-antimikrobnetihe-posude-za-sakupljanje-biotpada-u-rh/1058/
7. *Plastic Marine Debris: What we know*, marinedebris.noaa.gov/info/plastic.html



SLIKA 5 – Potpuna biorazgradnja²

Vijesti iz Udruženja za plastiku i gumu

U prostorijama *Sektora za industriju Hrvatske gospodarske komore* 23. siječnja 2012. održana je treća reizborna sjednica *Udruženja za plastiku i gumu*, na kojoj je izabran novi predsjednik – dipl. ing. Želimir Feitl, predsjednik *Uprave tvrtke Kapplast d. d.*, te dva dopredsjednika: dipl. oec. Vidonija Miletić Plukavec, *DIOKI*, i dipl. ing. Hrvoje Mršić, *Elektrokontakt*. Na osnivačkoj sjednici *Udruženja* tadašnji predsjednik dipl. ing. Vladimir Ferdelji predložio je da mandat predsjedništva traje tri godine, s time da se izmjenjuje predsjednik. Prema tom dogovoru, nakon mandata *Elek-*

trokontakta i *DIOKI*-ja na red je došao *Kapplast*, što su nazočni članovi *Udruženja* prihvatili.

Novi predsjednik zahvalio je na povjerenju i obećao djelotvoran rad i angažman u *Udruženju*. Gospođa Vidonija Miletić Plukavec zahvalila je članovima *Udruženja* na suradnji u protekloj godini te zamolila za podršku u svladavanju problema *DIOKI*-ja na korist cjelokupnog područja polimerstva u RH.

Tajnica *Udruženja* Gordana Pehneć Pavlović upozнала je nazočne s glavnim aktivnostima koje se planiraju u ovoj godini, a koje je definiralo *Vijeće*

Udruženja. Istodobno je ova sjednica bila prilika da s budućim aktivnostima upoznaju i ostale članove te da se nadopuni popis aktivnosti, što je i učinjeno. Predložena je aktivnija suradnja sa svim srodnim asocijacijama u interesu podizanja ukupne plastičarske i gumarske proizvodnje (*DPG*, sveučilišta i ostali), rad na olakšanju izvoza pojednostavnjenjem i pojeftinjenjem potrebne dokumentacije, zamjena uvoza domaćim proizvodima, osnivanje *Hrvatskoga plastičarskoga grozda*, lobiranje na domaćem tržištu kod potencijalnih kupaca i sl.

Gordana BARIĆ