



Priredila: Maja Rujnić-Sokele

Bisphenol A – a chemical over which battles are fought

The media love plastics. It seems, however, only in a negative context. One of the most disturbing trends in reporting is the increasing tendency of media to declare the dubious results of any research as true, usually with bombastic title that frequently mentions some of the negative impacts of plastics. In recent years, endocrine disruptors have been in the focus of media and the public, chemicals that are considered to be able to interfere with the endocrine system of the body and produce adverse developmental, reproductive, neurological and immunological effects in humans and animals. Particular attention is given to bisphenol A, a chemical that is a component of polycarbonate (PC), an engineering material with excellent transparency that is used for making drink and food containers, infant feeding bottles, dining utensils (cups and plates), etc. It is also used as an ingredient in epoxy liners in cans that prevent spoilage. Many comprehensive reviews of BPA have been conducted by independent scientists around the world over the last five years, and each has concluded that the current uses of the chemical are safe. Still, there are people who believe in the harmful effect of BPA and will always believe in its disruptive effect, regardless of the evidence.

Mediji jako vole plastiku. No, čini se, samo u negativnom kontekstu. Plastika je kriva za sve – za ugibanje milijuna životinja, za trovanje ljudi, za ispuštanje toksičnih plinova prilikom spaljivanja, za začepljivanje kanalizacije, usporavanje rasta usjeva. Zanimljivo, ne spominje se dobrobit uporabe plastičnih materijala, npr. plastične ambalaže koja zbog svojih jedinstvenih karakteristika produljuje vijek trajanja prehrambenog proizvoda te ga vrlo učinkovito štiti od bakterija koje uzrokuju njegovo kvarenje. Ne spominje se ni izvrsna kvaliteta plastičnih cijevi koje prenose pitku vodu ili ušteda energije zbog primjene

plastične izolacije u građevinarstvu. A slabo se čuje i o tome da za proizvodnju većine plastičnih proizvoda treba manje energije nego za proizvodnju proizvoda od drugih materijala, posebno u primjenama u transportu, građevinarstvu, industriji ambalaže i elektroni. Upravo zato zabrinjava sklonost medija da dvojbene rezultate bilo kakvog istraživanja proglase utemeljenima, obično uz bombastičan naslov koji najčešće ističe neki negativni utjecaj plastike. Pa se tako nedavno moglo doznati da kemikalije iz plastike truju i mijenjaju gene,¹ iako se u samom izvještaju² koji se spominje u članku takva tvrdnja nigdje ne može pronaći.

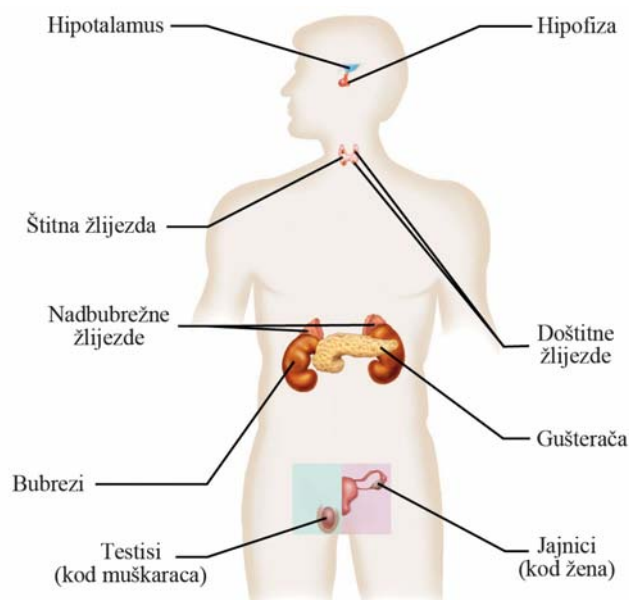
Endokrini disruptori

Posljednjih su godina u žarištu medija i javnosti endokrini disruptori, kemikalije za koje se smatra da mogu ometati endokrini sustav tijela (slika 1) i proizvesti negativne razvojne, reproduktivne, neurološke i imunološke učinke kod ljudi i životinja. Endokrini disruptori mogu biti prirodni i umjetni, a mogu se naći u raznim materijalima i proizvodima. Također mogu biti nusproizvodi koji se stvaraju tijekom proizvodnje ili izgaranja otpada. Nalaze se u mnogim skupinama tvari, uključujući postojeća organska onečišćivala,

pesticide, fitoestrogene, metale, aktivne sastojke u farmaceutskim proizvodima, dodatke u hrani, proizvode za osobnu njegu, kozmetiku, plastiku, tekstile i građevne materijale.²

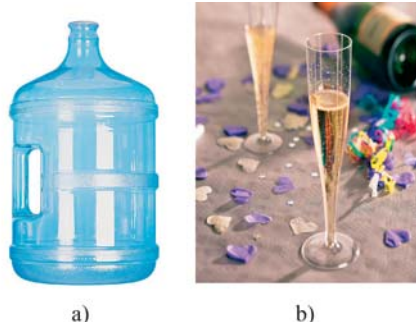
Endokrinim disruptorima smatraju se razne prirodne i umjetne tvari, uključujući lijekove, poliklorirane bifenile, DDT i druge pesticide, kao i bisfenol A (BPA). Bisfenolu A pridaje se posebna pozornost, a riječ je o kemikaliji koja je sastojak jedne vrste plastike – polikarbonata (PC), konstrukcijskog materijala izvrsne prozornosti od kojeg se izrađuju spremnici za prehrambene proizvode, kao što je povratna ambalaža za napitke, bočice za hranjenje dojenčadi, jedaći pribor (čaše i tanjuri) i drugi spremnici za čuvanje hrane (slika 2).

Bisfenol A sastojak je i epoksidnih smola u prevlakama konzervi, čime se sprječava kvarenje hrane i botulizam. O bisfenolu A napisano je mnogo redaka, pa i u *Polimerima*,⁶ a u brojnim radovima optužen je kao endokrini disruptor, barem na životinjskome modelu, kao tvar koja može utjecati na ljudski plod, kao mogući remetilacijski faktor u funkciji štitne žlijezde, kao mogući karcinogen barem kategorije III i slično.⁷ To su sve teške optužbe, koje, ako su



SLIKA 1 – Endokrini sustav tijela³

potkrijepljene dokazima, zahtijevaju odlučno i trenutačno ograničenje uporabe. Međutim, u slučaju BPA događa se nešto sasvim suprotno. Posljednjih godina provedeno je desetak opsežnih istraživanja diljem svijeta, uključujući Kanadu, Europu, Japan, Australiju i Sjedinjene Američke Države, i sva su donijela isti zaključak – današnja primjena BPA sigurna je za zdravlje čovjeka.



SLIKA 2 – Polikarbonatna ambalaža: a) boca za vodu⁴, b) čaša za pjenušac⁵

Bisfenol A i dalje je u žarištu znanstvenika, javnosti i medija

Europska agencija za sigurnost prehrambenih proizvoda (e. *European Food Safety Authority, EFSA*) završila je 2006. procjenu rizika BPA i odredila dopušteni dnevni unos* BPA u iznosu od 0,05 mg/kg tjelesne mase/dan. EFSA je dogovoreni dopušteni dnevni iznos potvrdila 2008., 2010. i 2011., a procijenila je i unose BPA putem hrane i piće za odrasle, djecu i dojenčad te zaključila kako su oni mnogo niži od dopuštenoga dnevnog unosa.⁸ Na zajedničkom stručnom skupu Organizacije za prehranu i poljoprivredu pri UN-u (e. *Food and Agriculture Organization of the United Nations, FAO*) i Svjetske zdravstvene organizacije (e. *World Health Organization, WHO*) o bisfenolu A, koji je održan u studenom 2011.,⁹ zaključeno je da je izloženost ljudi bisfenolu A mnogo niža od dopuštenoga dnevnog unosa. Samo vrlo visoke doze BPA mogu utjecati na razvoj i reprodukciju, no to nije dokazano u svim istraživanjima. Određene smetnje pri ispitivanjima na štakorima (slika 3) (neurološki razvoj, tjeskoba, promjena mliječnih žlijezda i prostate) u nekoliko istraživanja javile su se i pri niskim koncentracijama BPA, no postoji signifikantna nesigurnost u pogledu valjanosti i relevantnosti tih zapažanja.

U proljeće 2011. Savjetodavni odbor Njemačkog društva za toksikologiju zaključio je kako je sadašnji dopušteni dnevni unos BPA pravil-

no određen i da dostupni dokazi pokazuju da izloženost bisfenolu A ne predstavlja ozbiljan rizik za zdravlje ljudske populacije, uključujući novorođenčad i dojenčad.¹¹



SLIKA 3 – Glodavci su osjetljiviji na hormone od ljudi¹⁰

Najčešća optužba na račun BPA je pronalazak njegovih tragova u urinu više od 90 % odraslih i djece, kao što primjerice navodi američki Centar za kontrolu i sprječavanje bolesti (e. *Centers for Disease Control and Prevention, CDC*).¹² To zvuči zastrašujuće, no je li ta činjenica razlog za brigu? Isti izvor navodi i kako pronalazak mjerljive količine BPA u urinu ne znači da te razine BPA štetno utječu na zdravlje. Isto tako američka Agencija za hranu i lijekove (e. *Food and Drug Administration, FDA*) objavila je da oralna primjena BPA dovodi do brzog izlučivanja BPA u neaktivni (tj. neopasni) oblik.¹³

Samo doza čini tvar otrovom ili lijekom, davno je rekao Paracelsus

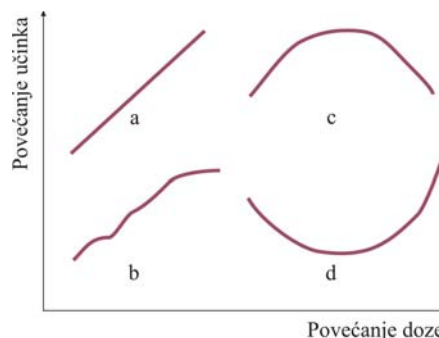
No, kao što kaže ugledni hrvatski toksikolog prof. dr. sc. Franjo Plavšić, ljudi su oduvijek bili izloženi potencijalno karcinogenim kemikalijama i, da je istina sve ono što piše po internetu, toj mreži svih mreža, već bi davno ljudska vrsta bila iskorijenjena.¹⁴ Zaboravlja se da je ključna doza, a to je znao još Paracelsus (slika 4). Danas se zna da nije važna samo doza nego i dugotrajnost izlaganja. Dozu je najlakše kontrolirati te moderne zajednice uvode zbog toga maksimalne dopuštene koncentracije (MDK). Brojni pravilnici uređuju to područje, posebno što se tiče hrane, vode, zraka i dr. Ako su izmjerene koncentracije nečega ispod MDK, onda napredne državne zajednice jamče da možete u tome uživati cijeli životni vijek s malim ili nikakvim rizikom za svoje zdravlje, uključivo karcinom.

Općenito, povećanjem doze neke tvari povećava se i njezin učinak. Suprotno tomu, smanjenjem doze smanjuje se učinak.¹⁵ Krivulja doze i učinka naziva se monotonom kada se učinak ili smanjuje ili povećava, tj. kada nema promjene nagiba krivulje. Slika 5 prikazuje idealizirane oblike monotonih i nemonotonih krivulja doze i učinka. Monotona krivulja može biti linearna (a) i nelinearna (b), no ključno je da se nagib

krivulje nikada ne mijenja s pozitivnoga u negativno ili obrnuto. Suprotno tomu, nemonotone krivulje mijenjaju nagib. Na jednom dijelu krivulje učinak raste s povećanjem doze, a na drugom se smanjuje. Mogu biti u obliku slova U (d) ili obrnuto (c).



SLIKA 4 – Paracelsus: Svaka je tvar otrov; ne postoji nijedna koja nije otrov. Samo doza čini tvar otrovom ili lijekom.¹⁵



SLIKA 5 – Tipovi krivulja doze i učinka: a – linearna monotona, b – nelinearna monotona, c – nemonotona u obliku obrnutog slova U, d – nemonotona u obliku slova U¹⁶

No bez obzira na poznatu Paracelsusovu izreku koja je standard u toksikologiji i pri procjeni rizika, zagovornici hipoteze o endokrinim disruptorima smatraju da je ona zastarjela i prejednostavna te da postoje određene kemikalije (uključujući BPA) koje i pri niskim dozama znače određeni rizik. Prema izvještaju objavljenom u lipnju 2012. u časopisu *Endocrine Reviews*,¹⁷ postoji više od 600 istraživanja koja to pokazuju. Izvještaj se posebno bavi nemonotonim krivuljama doze i učinka te postavlja hipotezu da i niske doze određenih kemikalija mogu biti povezane sa štetnim učincima.

Povezanost doze i učinka

No, s druge strane, kritičari hipoteze o endokrinim disruptorima smatraju da sama pojava

*Dopušteni dnevni unos (e. *Tolerable Daily Intake, TDI*) je određena količina tvari izražena na tjelesnu masu koja se može unositi u organizam dnevno tijekom cijelog života bez zamjetljivog rizika.

nemonotone ovisnosti učinka o dozi ne znači i da je to toksikološki relevantno. U članku objavljenom u časopisu *Nature* u listopadu 2012.¹⁸ raspravlja se o učincima niskih doza određenih kemikalija. Međutim, učinci niskih doza koji su navodno identificirani u istraživanjima proturječe jedni drugima i nisu nedvojbeno povezani sa zdravstvenim problemima. Neke kemikalije uzrokuju ozbiljne učinke pri niskim dozama (primjerice deformacije organa), no one su jednoliko monotone i mogu se identificirati današnjim zakonskim ispitnim protokolima. Drugim riječima, nemonotonost je dokazana, no ne i njezina relevantnost za procjenu rizika.

Neki znanstvenici, nekoć veliki pobornici hipoteze o endokrinim disruptorima, polako mijenjaju svoje mišljenje. Primjerice, L. Earl Gray Jr., znanstvenik u američkoj Agenciji za zaštitu okoliša (e. *Environmental Protection Agency, EPA*), i njegovi kolege objavili su istraživanje o tome mogu li se endokrini učinci smatrati endokrinim poremećajima. Istraživanje¹⁹ koje je financirala vlada SAD-a objavljeno je 2010., a pokrilo je širok raspon doza BPA, od vrlo niskih do vrlo visokih. Budući da jedini dokazi o štetnim reproduktivnim i razvojnim učincima BPA dolaze iz istraživanja na štakorima i miševima bez relevantnog dokaza o učincima na ljudima, ostalim primatima ili domaćim životinjama, u obzir treba uzeti ključne razlike između vrsta koje mogu ograničiti jednostavno prenošenje rezultata s glodavaca na ljude. Ekspertna skupina zaključila je kako postoji znatna nesigurnost u to ima li BPA ikakvog učinka na glodavce pri dozama koje su niže od 1 mg/kg tjelesne mase po danu davanim oralno ili potkožno te u potencijalne učinke kod ljudi pri sadašnjim razinama izloženosti BPA.

Nacionalni centar za toksikološka istraživanja američke Agencije za hranu i lijekove proveo je dodatna istraživanja¹³ na glodavcima koje se smatra osjetljivijima na estrogen. Iako su oralno dobivali 100 do 1 000 puta više doze BPA nego što su ljudi svakodnevno izloženi putem hrane, aktivni oblik BPA nije se mogao otkriti u fetusu osam sati nakon izlaganja majke, pa je zaključeno da potencijalno toksična kemikalija postaje neaktivnom prolaskom kroz jetra. Time je dokazano da oralno uzimanje BPA dovodi do njegove brze promjene u neaktivni oblik. Primati svih dobi (slika 6) pretvaraju BPA u neaktivni oblik i izlučuju ga još brže i učinkovitije od glodavaca.²⁰

Kako bisfenol A djeluje na ljude?

No postavlja se pitanje – što se s bisfenolom A događa u ljudima? *EPA* je 2011. financirala istraživanje koje je provedeno u suradnji sa znanstvenicima iz *CDC*-a i *FDA*. Budući da ljudi svakodnevno dolaze u dodir s bisfenolom A putem prehrambene ambalaže, umjesto

ubrizgavanja BPA životinjama znanstvenici su se usredotočili na ljude, dobrovoljce, koje su izložili visokim dozama BPA davanjem konzervirane hrane i pića iz polikarbonatnih boca. Zaključak istraživanja²² bio je sljedeći. Bez obzira na prisutnost kemikalije u urinu, koncentracije BPA u krvi su infinitezimalno male, u većini slučajeva nemjerljive i na tisuće puta niže od bilo koje doze koja bi mogla štetno djelovati na ljude. Istraživanje je potvrdilo prijašnje rezultate do kojih su došle *EFSA* i *FDA*, koje su zaključile da ljudski probavni sustav učinkovito metabolizira kemikaliju te je nakon toga bezopasno izlučuje u netoksičnom obliku.



SLIKA 6 – Majmuni brže izlučuju BPA iz tijela od glodavaca²¹

Naposlijetku, u ožujku 2012. *FDA* je odbila peticiju *Vijeća za očuvanje prirodnih resursa* (e. *Natural Resources Defence Council, NRDC*) koje je zahtijevalo zabranu BPA.²³ Na svojoj stranici²⁴ objavili su kako su znanstvenici dodatno utvrdili da je izloženost dojenčadi putem hrane mnogo manja nego što se prije vjerovalo, potvrđujući da se kemikalija koja u tragovima ulazi u tijelo brzo metabolizira i izlučuje iz tijela.

Najnovije analitičko istraživanje o bisfenolu A proveo je američki državni laboratorij (e. *Pacific Northwest National Laboratory, PNNL*) iz Washingtona, uz podršku *EPA*-e. Utvrđeno je da su rizici koji se povezuju s BPA preniski da bi značili rizik za zdravlje. Istraživanje je obradilo 150 studija utjecaja koje su se usredotočile na konkretno pitanje je li koncentracija BPA dovoljno visoka da bi aktivirala estrogene učinak u krvi. U osnovi, BPA se veže uz iste bjelančevine kao i estrogen, ali u mnogo manjoj mjeri. Analitičko istraživanje otkrilo je da bi koncentracija u krvi trebala biti mnogo viša da bi se pokrenuli biološki učinci.²⁵

Zaključak nije na vidiku

Priča oko bisfenola A daleko je od završetka. S obzirom na velik broj istraživanja koja su oprečna u mišljenjima oko opasnosti njegove primjene, zakonodavcima će biti vrlo teško donijeti odluku o njegovoj zabrani ili ograničenjima uporabe. Kanada je u ožujku 2010. ograničila primjenu BPA u proizvodima

za malu djecu, kao što su bočice za dojenčad (slika 7),²⁶ a u Švedskoj 1. srpnja 2013. stupa na snagu zabrana primjene BPA za ambalažu za prehrambene proizvode za djecu mlađu od tri godine, što se uglavnom odnosi na prevlake poklopaca za dječju hranu (slika 8).²⁷



SLIKA 7 – Polikarbonatne bočice za dojenčad²⁸



SLIKA 8 – Poklopci staklenki dječje hrane prevučeni su slojem epoksidne smole radi zaštite od kvarenja²⁹

Europska komisija donijela je 28. siječnja 2011. direktivu *2011/8/EU* o ograničenju primjene BPA³⁰ za bočice za dojenčad, pa je od 1. ožujka 2011. zabranjena proizvodnja, a od 1. lipnja 2011. prodaja polikarbonatnih bočica za hranjenje dojenčadi na tržištu Europske unije. Odluka nije donesena na temelju znanstvenih dokaza o štetnosti BPA, već kao preventivna mjera izrečena prema pravilu opreza koje se primjenjuje u situacijama kada postoji određena znanstvena nesigurnost, iako rizik za ljudsko zdravlje nije dokazan. Čak ni F. Plavšić nije siguran što bi mislio o bisfenolu A, pa navodi: *Iako stručno mislim da je cijela ta povika na bisfenol A besmislena i bez stručnog temelja, ipak se priklanjam onima što poštuju pravilo opreza. Jasno mi je da će to možda smanjiti proizvodnju plastike na bazi BPA i uzrokovati otpuštanje dijela radnika, ali ne mogu ne prihvatiti načelo opreza. Neka se za svoje proizvode bore proizvođači, a mi stručnjaci moramo ostati neutralni. Ipak, ne mogu prešutjeti činjenicu da se ovdje možda radi o velikoj histeriji tzv. ideoloških toksikologa čije motive do sad još uvijek nisam uspio shvatiti.*⁷

U jedno možemo biti sigurni, i u nadolazećim vremenima bit ćemo svjedoci daljnje zbrke oko bisfenola A i drugih navodnih endokrinih disruptora. Oni koji vjeruju u njegovu štetnost, posebno u štetnost niskih doza, vjerovat će u to

bez obzira na dokaze koji pokazuju suprotno. Ili, kao što kaže F. Plavšić (u predgovoru svoje knjige *Bojite li se otrova?*): *Želim da javnost razmišlja na umjeren način ili realistički kakve nam opasnosti danas prijete od kemikalija. Treba smanjiti broj ekstremista među građanima. Ekstremisti nisu brojni, ali su vrlo glasni. S jedne strane, javljaju se oni koji bagateliziraju sve opasnosti kemikalija nastojeći pokazati da je naš svijet najbolji od svih mogućih i da opasne kemikalije zapravo ne predstavljaju nikakvu opasnost čovječanstvu i okolišu. Druga skupina ekstremista je još glasnija. Oni se svega boje i protiv bilo kakvog su napretka čovječanstva. Najradije bi se vratili u pećine i tamo živjeli u slobodnoj prirodi, što bi im vjerojatno dosadilo nakon 3 dana. Jedni i drugi su nerazumni i nerealni, a njihov utjecaj na građane može biti izrazito loš.*³¹

Dakle, treba biti oprezan, no ne treba paničariti. U današnjem svijetu opasnosti vrebaju iza svakog ugla i ni za jedan proizvod ne može se biti potpuno siguran da je neškodljiv za ljudsko zdravlje. No plastični materijali i proizvodi nisu najveće zlo ovoga svijeta, iako se javnost, i to na razini senzacionalističkih članaka i internetskih prezentacija, uporno u to pokušava uvjeriti.

KORIŠTENA LITERATURA

1. *Alarmantno izvješće Svjetske zdravstvene organizacije, kemikalije u plastici nas truju i mijenjaju nam gene*, www.jutarnji.hr/alarantno-izvjesce-svjetske-zdravstvene-organizacije-kemikalije-u-plastici-nas-svakodnevno-opasno-truju-/1086420/
2. *State of the Science of Endocrine Disrupting Chemicals 2012, Summary for Decision-Makers*, www.unep.org/pdf/WHO_HSE_PHE_IHE_2013.1_eng.pdf
3. www.uic.edu/classes/bios/bios100/lectures/Endocrine01.jpg
4. www.water-works.com.au/index.php?main_page=product_info&products_id=31
5. www.eventsupplies.co.uk/blog/wp-content/uploads/2008/10/displast.jpg
6. Rujnić-Sokele, M.: *Plastične bočice i bisfenol A – mišljenje jedne mame*, Polimeri 29(2008)2, 117-118.
7. Plavšić, F.: *Zbrka oko bisfenola A*, www.otrovno.com/news_17.html
8. *Bisphenol A: EFSA launches full re-evaluation focussing on exposure and possible low dose effects*, www.efsa.europa.eu/en/press/news/120424.htm
9. *Joint FAO/WHO Expert Meeting to Review Toxicological and Health Aspects of Bisphenol A, Summary Report including Report of Stakeholder Meeting on Bisphenol A*, Food and Agriculture Organization of the United Nations and World Health Organization, 1–5 November 2010, ftp://ftp.fao.org/ag/agn/agns/BPA_Summary_Report.pdf
10. www.news.wisc.edu/newsphotos/images/rat_genome_knockout03.jpg
11. Hengstler, J. H. et al.: *Critical evaluation of key evidence on the human health hazards of exposure to bisphenol A*, Crit Rev Toxicol. 41(4): 263–291, 2011., www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3135059/
12. *Factsheet, Bisphenol A*, www.cdc.gov/biomonitoring/BisphenolA_FactSheet.html
13. *Bisphenol A (BPA): Use in Food Contact Application*, www.fda.gov/NewsEvents/PublicHealthFocus/ucm064437.htm
14. Plavšić, F.: *Odgovor na pitanje*, www.otrovno.com/pitanje_281.html
15. www.kuthumadierks.com/articoli/trio/immagini/Paracelso.jpg
16. Myers, P., Hessler, W.: *Does 'the dose make the poison?'*, www.environmentalhealthnews.org/sciencebackground/2007/2007-0415nmdrc.html
17. Vandenberg, L. N. et al.: *Hormones and Endocrine-Disrupting Chemicals: Low-Dose Effects and Nonmonotonic Dose Responses*, edrv.endojournals.org/content/33/3/378.long
18. Fagin, D.: *Toxicology: The learning curve*, www.nature.com/news/toxicology-the-learning-curve-1.11644
19. *Reproductive and Developmental Toxicity of Bisphenol A in Mammalian Species*, FAO/WHO Expert Meeting on Bisphenol A (BPA), Ottawa, Canada, 2–5 November 2010, www.who.int/foodsafety/chem/chemicals/7.4_reproductive_and_developmental_toxicity.pdf
20. Fisher, J. W. et al.: *Pharmacokinetic modeling: prediction and evaluation of route dependent dosimetry of bisphenol A in monkeys with extrapolation to humans*, Toxicol Appl Pharmacol., 257(2011)1, 122-136, www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21920375
21. monkeyday.org/2011_05_01_archive.html
22. Teeguarden, J. G. et al.: *Twenty-Four Hour Human Urine and Serum Profiles of Bisphenol A during High-Dietary Exposure*, toxsci.oxfordjournals.org/content/123/1/48.abstract
23. *FDA/OC Letter to Natural Resources Defense Council - Petition Denial*, www.regulations.gov/#!documentDetail;D=FDA-2008-P-0577-0007
24. *FDA Continues to Study BPA*, www.fda.gov/ForConsumers/ConsumerUpdates/ucm297954.htm
25. *New meta-study on BPA*, revipackonline.wordpress.com/2013/03/11/new-meta-study-on-bpa/
26. *Legislation on Bisphenol-A around the World*, www.bisphenol-a-europe.org/index.php?page=additional-legislation
27. *Sweden bans use of Bisphenol A*, gain.fas.usda.gov/Recent%20GAIN%20Publications/Sweden%20bans%20use%20of%20Bisphenol%20A_The%20Hague_Sweden_1-11-2013.pdf
28. www.trendceteramag.com/wp-content/uploads/2010/11/Baby-bottle-BPA.jpg
29. www.nurtureps.com.au/blog/wp-content/uploads/2012/10/dreamstime_xl_15053509.jpg
30. *COMMISSION DIRECTIVE 2011/8/EU of 28 January 2011 amending Directive 2002/72/EC as regards the restriction of use of Bisphenol A in plastic infant feeding bottles*, eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2011:026:0011:0014:EN:PDF
31. Plavšić, F.: *Bojite li se otrova?*, www.hzt.hr/book/otrovno/index.html

Rast njemačkog izvoza strojeva za preradu polimera

Privredila: Gordana BARIĆ

Prema podacima *Njemačkog udruženja proizvođača strojeva (VDMA)*, izvoz strojeva za preradu polimera porastao je u 2012. za 2,3 % i dosegnuo vrijednost od 4,4 milijarde eura. Iako je riječ o usporavanju rasta izvoza u odnosu na prethodne dvije godine (rast u 2010. bio je 30,5 %, a u 2012. 25,3 %), ipak su postignuti neki rekordi. Izvoz u Sjedinjene Američke Države porastao je za čak 21 % i dosegao vrijed-

nost od 546 milijuna eura, dok je izvoz u Kinu opao za 16,4 % u odnosu na 2011.

Također su, u odnosu na godinu prije, zabilježene rekordne stope rasta izvoza u neke europske zemlje, npr. Poljsku (30 %) i Češku (25 %), dok je izvoz u Europu kao cjelinu porastao za 10 %. U Južnu Ameriku izvezeno je 7 % više strojeva i opreme (najveći porast zabilježili su Čile (19 %) i Brazil (10 %)).

Najslabiji su rezultati u Aziji (već spomenuti pad izvoza u Kinu od 16,4 % te za trećinu smanjen izvoz u Koreju, Tajvan i Indiju). Usprkos padu Kina je s udjelom od 17,7 % i dalje najveće izvozno tržište za njemačke strojeve za preradu polimera.

Injection World, 3/2013.