

likom energijom, npr. koristeći sinhrotrono zračenje, no takvi laseri nisu dovoljno koherentni. Sada je grupa znanstvenika na National Institute of Standards and Technology, Boulder i Sveučilištu u Sofiji, Bugarska, uspjela stvoriti prvi prostorno koherentni laserski snop u ekstremno ultraljubičastom području. Proizvedeni snopovi su u trajanju od nekoliko femtosekunda, dok je jedinica svega veličine 3×12 ft, što ih čini pogodnim za primjenu u laboratorijima. I. J.

Svjetlo oslobađa NO iz Fe-kompleksa

Među brojnim biokemijskim učincima NO je i sposobnost inhibiranja rasta tumora. Da bi se NO doveo do specifičnih ciljeva u ljudskom tijelu, istraživači su iskušali komplekse koji otpuštaju NO pod djelovanjem svjetla. Međutim, samo je mali broj molekula sintetiziran s labilnim NO. Sada su istraživači na University of California, Santa Cruz, SAD, pripremili fotolabilan kompleks na bazi Fe koji oslobađa NO uz blage uvjete. Fe(III) kompleks je dobiven uz primjenu piridin-karboksamidnog liganda. Taj kompleks ne samo što veže NO i oslobađa ga već pri izlaganju običnoj svjetlosti nego je taj proces reverzibilan. I. J.

Kontinuirana homogena kataliza

Britanski znanstvenici konstruirali su reaktor koji dopušta uporabu katalizatora na bazi rodija za reakcije hidroformiliranja alkena i omogućuju njihovu ponovnu uporabu u sustavu. Taj reakcijski sustav dopušta kontinuirani rad od nekoliko sati uz niže tlakove i temperature nego što je dosad bilo ostvarivo. To znači da se vrlo učinkoviti i vrlo selektivni rodijev katalizator, koji je vrlo nestabilan kod visokih temperatura i pritiska, može upotrebljavati bez straha od razgradnje. I. J.

Kako spriječiti kvarenje piva

Belgijski pivarski stručnjaci otkrivaju način kako spriječiti kvarenje piva. Ako se pivo izloži svjetlu zapažaju se značajne promjene u njegovoj aromi i okusu. Ta neugodna aroma pripisuje se 3-metilbut-2-en-1-tiolu (poznat kao smrad tvora). Pokazali su da svega 1 ng/l tog tiola čini pivo neužitnim. Za vrijeme varenja u hmelju se razvijaju izohumuloni koji su ključni sastojak piva. Oni su začetnici neugodnih mirisa, ali su i nužni za stabilizaciju pjene u pivu. Ako se izohumuloni obasjavaju UV zračenjem, oni se lako razgrađuju, a pri tome nastaju ključni međuprodukti za razvoj neugodnih mirisa. Znanstvenici istražuju produkte reakcije fotooksidacije izohumulona s nadom da će spriječiti kvarenje mirisa pive. I. J.

Nanotehnologija u vrtlarstvu

U laboratoriju za nanotehnologiju u Cambridgeu, Velika Britanija, znanstvenici uzgajaju cvijeće, stabla i trave na površinama veličina laboratorijskog stola. Nanoflora je oblikovana iz nanožica silicijeva karbida koje su tisuću puta tanje od ljudske kose. Smjesa plinova koja sadrži metan prolazi kroz silicijske čipove i tamo reagira sa sitnim kapljicama galija na njegovoj površini. Pri tome nastaje silicijev karbid. Veličina i oblik kristalnih struktura može se mijenjati temperaturom i pritiskom za vrijeme rasta žice. Tipičan cvijet se sastoji iz isprepletene stabljike i okrugle glavice oblikovane iz čvrstog svežnja nano-žica promjera 100 do 200 nm. Za te strukture postoji više namjena. Preliminarno testiranje pokazuje da te strukture odbijaju vodu na sobnoj temperaturi pa čak i do temperature od 80 °C. S obzirom na svojstvo odbijanja vode strukture se mogu koristiti za vodoodbojno oslojavanje, npr. za vjetrobrane na automobilima, kao i za solarne ćelije i proizvodnju vodoodbojnih tekstilnih proizvoda. I. J.

zaštita okoliša

Uređuje: Vjeročka Vojvodić

Nove mjere u zdravstvenoj politici Europe

U članku "Dostizanje zdravstvene dobrobiti" (engl. Reaching out for health benefits) autora W. Kramera, M. Nasterlacka i A. Zobera objavljenom u časopisu Chemistry World (siječanj 2005.) raspravlja se o zdravstvenoj dobrobiti vezanoj za ugradnju zakonskog prijedloga Europske komisije o novoj politici o kemikalijama. U članku se također navodi način na koji je dobrobit za zdravlje izračunata od strane Europske komisije.

Ukratko, autori tvrde:

– Novčani učinci unapređenja zaštite zdravlja putem novih uputa o postupanju s kemikalijama: "**Registration, evaluation, and authorisation of chemicals**" (**Reach**) izračunati su na temelju onoga što prosječni građanin može dobrovoljno platiti za smanjenje rizika od bolesti ili smrti, a ne na temelju stvarne cijene zdravlja.

– Izračun je pogrešan i treba ga preispitati iz epidemiološke i ekonomske perspektive.

– Izračun se oslanja na scenarij Svjetske banke koji je slabo utemeljen i nepovezan s nastojanjima u okviru **Reacha**.

Autori vas potiču da zamislite nekog stranca koji vas, s uperenim pištoljem, pita koliko biste platili da vam poštedi život. Vjerojatno biste pristali dati sve što imate. Kad bi se iznenada pojavio Superman i ponudio zaštitu za skromnu napojnicu, polovicu od svega što imate, vjerojatno biste također pristali. Vaša spremnost da platite mogla bi se drastično smanjiti kada biste znali da je pištolj zapravo igračka, a mogla bi pasti i na nulu kad biste znali da je Superman bio lažljivić, a da stranac nije niti postojao.

Kako je to povezano s uputama o postupanju s kemikalijama? Naime, Europska komisija nastoji unapređujući javno zdravstvo opravdati troškove ugradnje novih pravila o kemikalijama kroz sustav **Reach**.

Prema prijedlogu Komisije, putem sustava **Reach** zahtijevat će se registracije kemikalija u središnjoj bazi podataka od tvrtki koje ih proizvode ili uvoze u količini većoj od jedne tone u godini dana te

da središnjoj agenciji i kupcima osiguraju sve informacije o sigurnom rukovanju tim kemikalijama. I dodatno, tvrtke koje proizvode ili uvoze kemikalije morat će procijeniti rizike do kojih dolazi prilikom njihove uporabe te će morati poduzeti mjere za upravljanje svakim rizikom koji je do sada uočen. Za uporabu posebno opasnih tvari tražit će se autorizacija Komisije, a za kemikalije koje ne dobiju autorizaciju za uporabu, uz mnoge restrikcije, postoji mogućnost i da se zabranom uklone s europskog tržišta.

Komisija je procijenila da će ukupni troškovi **Reacha** za proizvođače iznositi 2,3 milijarde Eura te 2,5 milijarde Eura za ostale korisnike. Tvrdi se da će biti lako kompenzirati te troškove s 50 milijarda Eura, koliko prema očekivanjima iznosi ukupna korist za očuvanje zdravlja u sljedećih 30 godina. Pokazalo se da prvi pokušaj Komisije pri dokazivanju svoje kalkulacije ima nekoliko pukotina. U proširenoj Procjeni utjecaja Komisija je ponovo ukazala na znatan potencijal **Reacha** u uštedi sredstava za javno zdravstvo. Ta druga Procjena također je kritizirana iz epidemiološke i ekonomske perspektive.

Izračun

Izračun Komisije za oštećenje zdravlja vezano uz kemikalije izražena je u godinama života koje su podešene prema invalidnosti (engl.: disability-adjusted life years-**Daly**). **Daly** predstavlja jedan pokušaj znanstvenika sociologa i ekonomista koji se bave pitanjima zdravlja da kvantificiraju nepovoljne utjecaje na zdravlje usljed specifičnih faktora rizika u određenom društvu te predstavlja zbroj izgubljenih godina života i godina života provedenih u invalidnosti.

Suma od 50 milijardi Eura, koliko prema očekivanjima iznosi ukupna korist za očuvano zdravlje u sljedećih 30 godina, temelji se na sljedećoj pretpostavci: 1 % od ukupnog izdatka zbog bolesti u razvijenim tržišnim ekonomijama mjeren u jedinici **Daly** pripisuje se utjecaju kemikalija za potrebe poljoprivrede te kemijskom zagađenju iz raspršenih izvora; 10 % izdataka identificirat će se i ukloniti putem **Reacha** (s pozitivnim učincima na javno zdravstvo računajući 10 godina poslije uvođenja **Reacha**); 10 izbjegnutih **Dalya** odgovaraju jednom spašenom životu, a jedan spašeni život vrijedi 1 milijun Eura.

Uzimajući sve zjedno, ta procjena podrazumijeva 45 000 **Dalya** ili 4 500 života spašenih u jednoj godini poslije deset godina od uvođenja **Reacha**. Za 20 godina ukupna dobit iznosi $4\,500 \times 1$ milijun Eura, to jest 4,5 milijarde Eura svake godine, računajući od 10. godine. Nakon umanjivanja za 3 % godišnje dobiva se sadašnja vrijednost financijske dobrobiti od oko 50 milijardi Eura.

Kao početna točka za oboljenja koja se mogu pripisati kemikalijama, autori navedene Procjene utjecaja uzeli su procjenu Svjetske banke u kojoj je od 0,6 % do 2,5 % ukupnih izdataka zbog oboljenja u razvijenim tržišnim ekonomijama povezano uz akutnu i kroničnu izloženost pesticidima i raspršenim industrijskim izvorima zagađenja u okolišu te su odlučili prihvatiti taj konzervativni pristup uzevši gore navedeni 1 % za svoj scenarij.

U izvještaju Svjetske banke ne nalazi se opća procjena oboljenja vezanih uz kemikalije i slike oboljevanja u scenariju Svjetske banke, s manjim izuzetcima nisu čak niti one tipične, uzrokovane agrokemikalijama ili kemikalijama u širem smislu. Čak da je takav pristup i točan, izloženost s kojom se bavi ne nalazi se u djelokrugu **Reacha**. U studiji Svjetske banke nalazi se objašnjenje da je "najčešće citirano trovanje posljedica primjene pesticida" ... i takvi su slučajevi posljedica nepropisne primjene ili skladištenja.

Troškovi lošeg zdravlja

Sljedeći korak u računu Komisije, pretvaranje lošeg zdravlja i prijevremene smrti u financijske termine doveo je do dodatnih stranputica. Komisija nije uzela u obzir stvarne, i zato neizbježne troškove koji se odnose na zdravlje kao što su terapija, prijevremeno umirovljenje i gubitak produktivnosti, nego su procijenili sprem-

nost prosječnog građanina Europe da plati smanjenje vjerojatnosti prijevremene smrti u određenom razdoblju.

"Ta spremnost plaćanja" (engl.: "People are willing to pay") razlikuje se između kultura, pojedinaca i vremena. Ona ovisi o prihodu, dobi, zdravstvenom stanju drugim osobnim prilikama kao i o određenom razdoblju. Spremnost da se plati smanjenje vjerojatnosti smrti u sljedećem satu veća je nego spremnost da se plati to isto za sljedećih 10 godina.

Također je važan i uzrok smrti: ljudi bi bili spremniji platiti više za smanjenje rizika smrti od raka nego od srčanog udara. Stoga ne postoji nešto kao uniformirana vrijednost od 1 milijuna Eura za jedan statistički život.

Proračun Komisije za "spremnost plaćanja" od 1 milijuna Eura za 1 statistički život upitan je i iz drugih razloga. Taj se proračun poziva na ankete provedene u SAD-u i Kanadi gdje su čisti prihodi veći nego u Europi.

Prihod per capita u 2001. u Europi iznosio je samo 47,3 % od onoga u SAD-u. Pretpostavljajući elastičnost prema jedinstvenom prihodu s obzirom na "spremnost plaćanja", kao što je to uobičajeno u literaturi, ispada da vrijednost statističkog života u Europi iznosi samo polovicu vrijednosti u odnosu na SAD.

U okviru spremnosti plaćanja vrlo je dobro poznato da su pojedinci skloni preuveličavati vjerojatnost rijetkog događaja kao što je na primjer udar groma, a skloni su podcjenjivati vjerojatnosti uobičajenih, učestalijih događanja kao što je na primjer umiranje od srčanog udara.

To precjenjivanje malog rizika ima ozbiljnu posljedica na spremnost plaćanja kako bi se uklonio zdravstveni rizik koji je prilično mali, kao što je na primjer umiranje od trovanja kemikalijama.

U literaturi postoje snažni dokazi da su mali rizici od izvora stvorenih ljudskom rukom konzistentno precijenjeni, često za faktor 10 ili više. Uzimajući faktor 5 kao konzervativnu procjenu kao i niže prihode u Europi, vrijednost od 1 milijuna Eura za jedan statistički život postaje prevelika barem za faktor 10.

Daly za statističke živote

Sljedeći ključni korak Komisije u računanju zdravstvene dobiti je konverzija 10 **Dalya** u 1 statistički život. Međutim, to izjednačavanje cijene od 10 **Dalya** sa cijenom jednog statističkog života nije zajamčeno budući da je dvjema komponentama koje čine **Daly**, godine izgubljenog života i godine provedene u invalidnosti dana jednaka monetarna vrijednost. K tome, vrijednost koje tim komponentama daju pojedinci vrlo su različite.

Skлонost plaćanju da bi se izbjegli rizici gotovo svih nefatalnih, drastičnih ishoda znatno je ispod onog s kojim se izbjegava rizik smrti. Kada su ljudi bili upitani koliko su spremni platiti za smanjenje rizika od bolesti ili ranjavanja u usporedbi sa smrću, pokazalo se da je cijena bila niža za faktor 1000. Ta se razlika ne odražava u brojkama koje je predložila Komisija. Godine života provedene u invalidnosti procijenjene su s faktorima u rasponu od nule do jedan, ovisno o stupnju invalidnosti, no u procjeni nije obuhvaćena smanjena sklonost plaćanju za izbjegavanje takvog rizika. Zbog toga je više od 10 **Dalya** ekvivalentno jednom statističkom životu.

Druga strana medalje

Nema sumnje da mnoge kemikalije mogu biti štetne za ljude i okoliš. Međutim, kemikalije, bile opasne ili ne, imaju određenu svrhu, a mnoge od njih su u funkciji ljudskog zdravlja i okoliša. Ako se upotreba tih tvari ograniči ili se zamijene manje djelotvornim, trpi i cilj i svrha zbog kojih su proizvedene. Taj problem osvjetljava još jednu pukotinu u procjeni Komisije o zdravstvenoj dobrobiti jer se zanemaruje prednosti upotrebe kemikalija na pravom mjestu i u pravo vrijeme.

Na primjer, klor je bez ikakve sumnje otrovan, ali je također i ključni sastojak sredstava koja se upotrebljavaju širom svijeta protiv infektivnih bolesti kao što je kolera. Prema stručnjacima koji se bave javnim zdravstvom, masivna pojava kolere iz 1991. godine u Peruu, koja je ubila više od 7 000 ljudi i utjecala na živote 800 000 ljudi dogodila se kada su vlasti u Peruu odlučile prestati klorirati vodu na temelju studija iz SAD-a u kojima je kloru pripisan određeni rizik od kloriranih sastojaka u vodi za razvitak kancerogenih oboljenja.

Iako se u dokumentima Komisije koji se odnose na proširene Procjene utjecaja puno govori o obje strane medalje, ipak se nehotično sporedni učinci ograničavanja ili zabrinutosti uveliko ignoriraju, kako od strane Komisije tako i sa strane strategije Svjetske banke na temelju koje je Komisija i načinila procjene. Procjena je također u suprotnosti s jednim drugim dokumentom Svjetske banke vezanim uz projekt javnog zdravstva: što će se dogoditi ako se projekt primijeni, a što ako se ne primijeni. U procjeni Komisije nedostaje po jedna polovica u oba slučaja, onoga "s primjenom projekta" i onog "bez primjene projekta".

Komisija je također u cijelosti zanemarila još jednu potencijalnu posljedicu **Reacha**: potencijalni utjecaj na zaposlene. Naime, ako su upozorenja iz industrije samo djelomično točna, porast troškova i nastale kompetitivne štete vezane uz **Reach** dovest će do velikih gubitaka zaposlenja u europskoj kemijskoj industriji. U mnogim epidemiološkim studijama pokazalo se da je nezaposlenost novi faktor rizika koji se ispoljava u porastu oboljenja i smrtnosti, kako za radnike tako i za članove njihovih obitelji.

Konačni argument odnosi se na učinkovitost **Reacha**. Ako pretpostavimo da je realan i da su osigurane monetarne prednosti te ako pretpostavimo da će se ostvariti neprovereno smanjenje zdravstvenog rizika, sustav **Reach** je jedan od najnedjelotvornijih za ostvarenje tog cilja.

Danas su glavne opasnosti za zdravlje građana Europe alkohol, duhan, debljina i nedostatak fizičkih aktivnosti. Također se visoko na listi rizika nalaze zagađenost zraka, hipertenzija, nedopuštene droge i spolni odnosi bez zaštite. Ispada da je sustav **Reach** jedan od onih koji stigmatiziraju ljudskom rukom stvorene kemikalije po cijenu ignoriranja puno bitnijih rizika iz drugih izvora.

Uz postojeći vrlo velik broj potencijalnih rizika za život i zdravlje, osim onih od čovjeka stvorenim kemikalijama, politika prema kemikalijama predložena od Komisije djeluje kao izdanak onoga što neki zovu "tunelska vizija" regulatornih agencija. One na neki način potvrđuju stav suca Vrhovnog suda Stephena Brayera, koji kaže da dostižu zadnju milju prije točke gdje donose više štete nego koristi. Naime, prema Brayeru postići će se samo neke dodatne koristi u domeni javnog zdravstva i sigurnosti ukoliko se strategija bude slijedila. To je jedino što program može ostvariti ako Komisija primijeni principe predostrožnosti na program **Reach**, pa je moguće da se program u sadašnjem obliku i povuče.

Zagađenje perkloratom

Perklorat je otrovna kemikalija u raketnom gorivu koja je zagađila majčino mlijeko širom SAD-a u koncentracijama koje mogu oštetiti ljudsko zdravlje. Smatra se da se to zagađenje može pojaviti bilo gdje u svijetu, te se u takvim područjima preporučuje povećani unos joda putem prehrane kako bi se umanjio učinak toksičnog perklorata.

Rasprava o perkloratu vodi se u SAD-u od kraja devedesetih prošlog stoljeća, kad je kemikalija bila pronađena u mnogim izvo-

rima pitke vode. Perklorat se prirodno nalazi u tlu, obično u malim koncentracijama, a veće koncentracije pronađene su u blizini mjesta gdje se uzima gorivo za projekte i rakete.

Smatra se da zagađivanje perkloratom predstavlja izraženi rizik za zadržavanje. Perklorat u visokim koncentracijama može prouzročiti mentalnu retardaciju u fetusu i kod male djece jer interferira s hormonom štitnjače koji je od vitalne važnosti za razvitak živčanog sustava.

Novija istraživanja ukazuju da perklorat ulazi u ljudsku hranu na znatno agresivniji način nego se do sad mislilo.

Kemičar Purnendu Dasgupta sa suradnicima s Texas Tech University iz Lubbocka analizirao je 36 uzoraka majčinog mlijeka žena iz 18 država kao i 47 uzoraka kravljeg mlijeka iz trgovina. Perklorat je bio prisutan u svim uzorcima majčinog mlijeka sa srednjom koncentracijom od 10,5 µg/L. Perklorat je također pronađen u svim uzorcima mlijeka, ali u 5 puta manjoj koncentraciji. Rezultati tih ispitivanja objavljeni su u časopisu Environmental Science and Technology ove godina, a autor je A. B. Kirk.

Izračunato je da su dojenjem djeca izložena, i na taj način u tijelo unose veće količine perklorata od preporučenih doza. Preporučene količine perklorata, odnosno najveće dopuštene koncentracije koje iznose 0,7 µg/kg tjelesne težine/dan prihvatila je i Agencija za okoliš (EPA) 18. veljače ove godine. Izračunato je da beba teška 4 kilograma koja popije 0,7 L mlijeka koje sadrži 10,5 µg/L perklorata, primi 1,8 µg perklorata/kg tjelesne težine. Ta je količina više od dva puta veća od preporučene sigurne doze.

Premda je rasprava o perkloratu bila usmjerena ponajprije na stanje u SAD-u, smatra se da taj problem vjerojatno postoji na mnogo mjesta na svijetu, odnosno svugdje gdje se nalazi vojska koja koristi rakete.

Također, iako su se u SAD-u složili oko dopuštenih koncentracija perklorata koje se mogu konzumirati tijekom dana, ipak nedostaje nacionalni standard za sigurne doze perklorata u pitkoj vodi. Smatra se da je to važno pitanje koje se mora regulirati usprkos saznanjima da žene uglavnom unose perklorat u organizam iz drugih izvora, kao što je na primjer hrana uzgojena u tlu zalijevanom kontaminiranom vodom.

Grupe ekologa smatraju da čišćenje zagađenih područja treba provesti vojna industrija te da se trebaju uvesti mjerenja koja će omogućiti zaštitu od mogućih prodora perklorata iz spremnika za goriva ili iz skladišta. Ekolozi ističu da se mora učiniti napor i zaustaviti istjecanje zagađivala u okoliš, ali iz industrije dolaze, kako je već uobičajeno, drugi tonovi koji prije svega govore o visokim troškovima čišćenja zagađenih područja.

Studije su također pokazale da se rizik pri konzumiranju perklorata može povećati zbog pomanjkanja esencijalnih spojeva joda. Molekule perklorata po obliku vrlo su slične jodidu te su u kompeticiji u štitnjači i majčinom mlijeku, često uzrokujući nestašicu joda.

Istraživači su pronašli da je razina jodida u majčinom mlijeku znatno opala u odnosu na mjerenja izvršena tijekom 80-ih godina. To se vjerojatno događa zbog blokade joda perkloratom koji dopijeva u mlijeko.

Da bi se kompenzirao manjak joda kao i potencijalno zagađenje perkloratom, trudnicama se preporučuje uzimanje dodatnih količina joda. Također se smatra da preporučena dnevna količina joda u prehrani treba biti povećana.

(Izvor: News@Nature.com, veljača 2005.)