

# tehnološke zabilješke

Uređuje: Marija-Biserka Jerman

## Distribucija vakuumnog postupka za odjeljivanje

Tvrtka Aqua Society Inc. je preuzela na sebe marketing postupka za termičko odvajanje vode koja sadrži otapalo. Tvrtka VacuTec GmbH razvila je sustav za brtvljenje pare, koji pruža velike uštede na troškovima energije i zbrinjavanja. Pomoću brtvila za pare, koje se oslobađaju kod uparavanja otopine, može se značajno smanjiti utrošak energije kod postupaka koncentriranja u prehrambenoj industriji ili kod kemijskih procesa. Vodene otopine soli, ekstrakti, matični lugovi, kupelji za odmašćivanje i jetkanje sadrže lako hlapljiva otapala, te predstavljaju poseban problem kod pripreme i zbrinjavanja, a time i visoke troškove. Pomoću otvorene toplinske pumpe mogu se takve smjese pomoću novog vakuumnog uparivača s parcijalnom kondenzacijom ne samo obraditi destilacijom već i razdvojiti u dvije komponente. Vakuumni postupak za odjeljivanje s mehaničkim brtvljenjem para radi s uštedom energije od 90 % u odnosu na destilaciju s vanjskim grijanjem. Cilj ovakvog rada je vraćanje produkta u proizvodni ciklus, a ne njegovo uklanjanje.

M.-B. J.

## Feromon produžuje život crva

Istraživači iz Južne Koreje strukturno su karakterizirali i kemijski sintetizirali novi feromon, koji odlaže starenje crva. Ovo otkriće moglo bi dovesti do pronalaska lijeka za kontrolu parazitskih crva kod životinja i biljaka, kao i dati novi uvid u starenje i pretilost kod ljudi. Crv *Caenorhabditis elegans* u neprijateljskom okruženju može hibernirati dok se ne poprave uvjeti i na taj način produžiti svoj život. Istraživači s Yonsei University u Seulu izolirali su feromon crva koji inducira hibernaciju. Pomoću NMR i masene spektrometrije odredili su strukturu feromona i zatim ga sintetizirali. Sintetizirani feromon kao i prirodni uzrokuje morfološke promjene koje dovode do hibernacije crva. Rezultati bi mogli razotkriti put kojim dolazi do hibernacije, put koji se smatra sličnim onom koji vodi starenju i pretilosti kod ljudi.

M.-B. J.

## Polimer osvjetljava membrane stanice

Kemičari s Ben Gurion University, Beersheva, Izrael, razvili su način vizualizacije aktivnosti u staničnoj membrani. Radi promatranja cijepanja stanične membrane istraživači su na površinu stanice nanijeli dijelac polidiacetilena. Kod djelovanja na staničnu membranu u polimeru dolazi do promjene konformacije, što dovodi do promjene boje. Polimer mijenja boju od plave u crvenu i počinje fluorescirati. To je demonstrirano na monocitnoj stanici leukemije U937 označenoj polidiacetilenom, koja je bila izložena različitim lijekovima i postupcima za promjenu stanične membrane. Učinci su promatrani pod mikroskopom. Pri tome je primijećeno da različiti lijekovi različito djeluju na staničnu membranu – ponekad jednolično, što se očitovalo jednoličnom crvenom fluorescencijom oko tretiranih stanica ili pak lokalizirano, što se pokazalo kao jednostruka crvena fluorescirajuća točka. Tehnika bi se mogla koristiti za bolje razumijevanje membranskih procesa kod virusne infekcije stanice ili endocitoze. U istraživanju lijekova mogli bi pomoći za odabir spojeva koji snažno djeluju na membranu stanice, što je važno kad treba omogućiti ulaz u stanicu.

M.-B. J.

## Hidrofobni fluorirani polielektroliti

“Lotos-efekt”, pojava odbijanja vode na listu lotosa, posljedica je hidrofobnosti lista do koje dolazi zbog hrapavosti lista na nivou nanodimenzija zbog čega je smanjena kontaktna površina kapi vode i lista. Sada su kemičari na Florida State University, Tallahassee, SAD, simulirali lotos-efekt s ultratankim slojevima fluoriranih polielektrolita, koji sadrže nanoštapiće prirodnog materijala minerala atapulgita. Atapulgit je magnezij-aluminij-silikatna glina, koja se sastoji od igličastih nanoštapića duljine 1 do 2  $\mu\text{m}$  i debljine 10 do 50  $\mu\text{m}$ . Klasteri čestica atapulgita čine hrapavost mikrometarskih dimenzija, dok se nanometarska hrapavost postiže samim nanoštapićima gline, a cijeli je sustav presvučen slojem hidrofobnog fluoriranog polielektrolita. Polielektrolitni filmovi priređeni su spajanjem sloj po sloj suprotno nabijenih polimera, čime se postiže funkcionalna površina, u ovom slučaju hidrofobnog karaktera.

M.-B. J.

## Alga uklanja TNT

Stručnjaci s Oregon State University otkrili su morske alge koje mogu uklanjati TNT iz vode. Crvene tropske alge, kao i zelene i crvene alge iz umjerenijih temperaturnih područja mogu primati TNT i do deset puta brže od drugih morskih biljaka. Nitroreduktaza u stanicama alge reducira nitro-skupinu iz TNT u amin. Oko 20 % produkta, aminodinitrotoluena, oslobađa se u vodu, dok se ostatak dalje metabolizira. Otkriće se može upotrijebiti za sanaciju priobalnih područja u kojima postoje ostaci eksploziva. Znanstvenici sada izučavaju moguću sposobnost algi za prihvaćanje drugih morskih zagađivača, kao npr. poliaromatskih ugljikovodika.

M.-B. J.

## Kako smog uzrokuje alergije

Skupina znanstvenika s Tehničkog fakulteta u Münchenu, Njemačka, daje za tu pojavu prvo objašnjenje na molekularnoj razini. Oni to tumače nitriranjem proteina sa zagađivačima iz prometa. Znanstvenici su ustanovili da se jedan od najčešćih alergena, protein peludi breze, lako nitrira kad je izložen djelovanju gradskog zraka ili laboratorijskoj smjesi  $\text{NO}_2$  i  $\text{O}_3$ . Dušikov oksid i ozon lako međusobno reagiraju i stvaraju visoko reaktivni radikal  $\text{NO}_3$ , kojim se nitrira tirozin u atmosferskim proteinima. Budući da su nitrirani proteini poznati kao imunostimulatori, istraživači smatraju da su upravo nitrirani proteini iz zagađivača kemijska veza između alergija i zagađenja. Kao potvrdu toj teoriji našli su nitrirane proteine u prozorskoj prašini, uličnoj prašini i prašini u zraku. Smatraju da nitriranje proteina nije jedini uzrok alergija, ali predstavlja važan čimbenik.

M.-B. J.

## Zubna pasta za popravak oštećenja

Japanski istraživači razvili su sintetsku zubnu caklinu, kojom se mogu popraviti neznatna oštećenja u zubima, koja prethode početku kvarenja zuba. Budući da su te početne rupice manje od 50  $\mu\text{m}$ , konvencionalni materijali za punjenje se ne mogu održati, pa zubar mora bušiti zdravi zub da bi povećao rupu ili samo učvrstio

caklinu premazivanjem s fluoridom. Sada su znanstvenici iz zubnog instituta u Tokiju priredili pastu koja može popraviti rana oštećenja pomoću rasta nanokristala i bez bušenja zuba. Materijal je hidroksiapatit, koji je i materijal prirodne zubne cakline, a obrađen je fluoridom. Pronalazači kažu da sintetska caklina uz pravak malih oštećenja, učvršćuje i prirodnu caklinu i sprječava ponovno oštećenje. Ipak preporučuju da se spriječi kontakt kisele paste i desni.

M.-B. J.

### Aminokiselinske ionske tekućine

Istraživači na Tokyo University of Agriculture & Technology priredili su aminokiselinske ionske tekućine dodavanjem vodene

otopine 1-etil-3-metilimidazol-hidroksida u vodenu otopinu alanina i drugih prirodnih aminokiselina. Nakon uklanjanja vode određena je struktura ionskih tekućina pomoću NMR-spektroskopije i elementne analize. Prozirne, gotovo bezbojne ionske tekućine otapaju prirodne aminokiseline i miješaju se s brojnim organskim otapalima. Nove aminokiselinske ionske tekućine mogu biti pogodne kao intermedijari u sintezi peptida i u drugim primjenama u farmaceutskoj i industrijskoj kemiji. U znanstvenom pogledu predstavljaju dobar model za izučavanje odnosa anionskih struktura i fizikalnih i kemijskih svojstava ionskih tekućina. Tako je pokazano da temperatura prijelaza staklastog stanja, ionska vodljivost i mješljivost ionskih tekućina, kao što je npr. alanin-imidazolna ionska tekućina, s organskim otapalima izravno ovise o strukturi postranog lanca aniona aminokiseline.

M.-B. J.

## zaštita okoliša

Uređuje: Vjeročka Vojvodić

### Bioraznolikost: Zamrznuta budućnost

**“Trezor za Sudnji dan” nedavno pohranjen u arktički led osigurava očuvanje sjemenki žitarica za cijeli svijet. Međutim, Michael Hopkin, autor članka u časopisu Nature (452, 404–405, 2008.; objavljenog “on line” 26. ožujka) izjavio je da je za zaštitu raznolikosti hrane potrebno učiniti znatno više.**

Prikladno, trezor za kraj svijeta leži na kraju svijeta! Avionom za Svalbard dolijeće se oko 1000 km dublje u Sjeverni pol, sjevernije nego ijednim drugim komercijalnim letom. Danas je lijepi usamljeni otok Spitzbergen u svalbardskom arhipelagu dom tijesno povezane zajednice od samo 2000 rudara, hotelijera i istraživača Arktika. Za nekoliko godina to će područje također postati dom za sjemenke oko milijun i pol različitih biljnih kultura.

26. veljače ove godine mala je skupina dužnosnika, političara, znanstvenika i novinara položila prvu pošiljku sjemenki u Globalni svalbardski trezor za sjemenke žitarica i u zemunicu smještenu duboko u zaleđenom tunelu u jednom arktičkom brdu. Kada nakon pet godina kolekcija sjemenki bude kompletirana, u trezoru će se nalaziti gomila sjemenki stvarnih, svih poznatih vrsta od 150 žitarica koje ljudi rutinski uzgajaju i konzumiraju, uključujući i 100 000 varijacija riže, glavnog svjetskog proizvoda, koji čini više od 20 % ukupno konzumiranih kalorija širom svijeta.

Očuvanje biološke raznolikosti žitarica urgentna je obaveza. U okviru IPCC-a (Intergovernmental Panel on Climate Change) procijenjeno je da će u sljedećem stoljeću 25 % – 30 % biljnih vrsta nestati ili će im prijetiti nestanak. Izvršni upravitelj Global Crop Diversity Trusta Cary Flower, koji je nadzirao stvaranje kolekcije sjemenki za trezor izjavio je da se uz našu bespomoćnu kuknjavu bioraznolikost svakodnevno gubi te da je u stvarnosti svaki dan Sudnji dan.

Uz troškove od 45 milijuna NOK-a (8,8 milijuna USD) norveška vlada izgradila je trezor u Svalbardu dijelom zbog svojih skladišnih prostorija smještenih duboko ispod trajno ohlađenih prostora na optimalnu temperaturu od –18 °C za pohranu sjemenki koje će tu ostati izolirane i očuvane čak i u predstojećem nepredvidivom stoljeću.

Sjemenke žitarica koje će se na taj način spremiti kopije su onih koje su već uskladištene u oko 1 400 nacionalnih banaka za sjeme širom svijeta. Nadimak Trezor za Sudnji dan odabran je zbog namijenjene uloge trezora koji trebaju biti jamstvo očuvanje bioraznolikosti u slučaju svih vrsta nesreća, od nestanka energije do poplava i rata. Da se trezor izgradio deset godina ranije, sjeme se već moglo upotrijebiti najmanje deset puta, zbog nestanka, odnosno gubitka sjemenskih gena u bankama u Iraku i Afganistanu. Pohrana sjemena predstavlja politiku posebnog osiguranja.

Međutim, bez obzira na dobre namjeru i izvedbu, akcija u Svalbardu ne može sama i bez ičije pomoći spasiti svjetske ugrožene izvore hrane ili neke druge. Trezor sa sjemenom neće pomoći očuvati ugrožen uzgoj domaćih životinja ili će se dogoditi da će kompleksni ekosustavi koji egzistiraju usporedno kao uzgoj stoke i žitarica osigurati vlastiti napredak. Očuvanje tih izvora kao i osiguravanje opskrbe hranom u budućnosti zahtijevat će planove znatno impresivnije nego što je sadašnja arktička zemunica sa spremjenim sjemenjem žitarica. Međutim, globalni koncept koji stoji iza “Trezora za Sudnji dan” može inspirirati one koji imaju cilj očuvanje tih drugih izvora.

Napori učinjeni u Svalbardu već dijele svoj duh s drugim planovima nazvanim Millenium Seed Bank Project pokrenut u Kew Gardens u Velikoj Britaniji. Smještena u jednom lijepom engleskom vrtu ta je banka nešto manje teatralna od ledenog bunkera Svalbarda. Ipak, samo je drugačija, a služi za pohranjivanje sjemenja iz cijelog svijeta i teži sačuvati više od 24 000 vrsta biljaka iz divljeg okoliša, uključujući i neke žitarice. Zajedno sa Svalbardom, banke će ipak sačuvati samo dio svjetskih biljnih vrsta.

Očuvanje oskudnog životinjskog carstva znatno je veći izazov. Stručnjak za zamrzavanje i bivši izvršni upravitelj neprofitne organizacije ALBC-a (American Livestock Breeds Conservancy) iz North Caroline Don Bixby izjavio je da je znatno lakše staviti tisuću sjemenki rotkvica u ohlađeni spremnik nego zamrznuti životinjski materijal. Problem smanjivanja raznolikosti životinja na svjetskoj razini iznimno je velik, ako ne i veći od onog sa žitaricama. Prošle je godine u elaboratu Food and Agriculture Organizati-