

FAKULTETU KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE
ODOBRENI PROJEKTI U VRIJEDNOSTI 4,7 MILIJUNA EURA

Vrijedan (i nužan) transfer znanja i tehnologije prema gospodarstvu

Industrijska istraživanja predložena prvim projektom dovest će do razvoja inovativne tehnologije proizvodnje litij-ionskih baterija. Drugi projekt usmjeren je proizvodnji i razvoju kompostabilne ambalaže, a treći će projekt omogućiti izravnu lokalnu primjenu protuupalnog lijeka kojeg koriste milijuni bolesnika s osteoartritisom i reumatoidnim artritisom



PIŠE I SNIMIO **BRANKO NAĐ**

Na pozivu *Ciljana znanstvena istraživanja* (NPOO.C3.2.R3-11.04), čija je svrha povećanje razine razvoja novih tehnologija, proizvoda i procesa provođenjem kolaborativnih primijenjenih istraživanja, Fakultetu kemijskog inženjerstva i tehnologije Sveučilištu u Zagrebu za financiranje su odobrena tri projekta u svojstvu prijavitelja u ukupnoj vrijednosti 4,7 milijuna eura. Voditelj projekta *Razvoj novih materijala te naprednih inovativnih tehnologija za proizvodnju litij-ionskih baterija* (NPOO.C3.2.R3-11.04.0187) u vrijednosti 1.714.491,76 eura je **prof. Zoran Mandić**, koji također vodi i fakultetski Centar za baterijske tehnologije. Na projektu kao partneri sudjeluju SUNCECO d.o.o. za proizvodnju, usluge i trgovinu te Institut "Ruder Bošković". Ovaj projekt ima za cilj ra-

zвити inovativnu tehnologiju za proizvodnju litij-ionskih baterijskih članaka, ključnu za tranziciju energetske i transportnog sektora prema obnovljivim izvorima energije. Projekt će omogućiti pokretanje proizvodnje litij-ionskih baterija u Hrvatskoj i time pozicionirati zemlju na karti europskih proizvođača baterijama, objašnjava za *Akademski list* profesor Mandić.

– Zahtjevi europskog i globalnog tržišta za inovativnim baterijama kontinuirano rastu i predviđa se da će količina neophodne energije koju je potrebno skladištiti u baterijama narasti s oko 700 GWh u 2022. do 4.7 TWh 2030. godine. Broj giga-tvorica litijskih baterija u Europi kontinuirano raste, danas ih ima oko 25 u različitim državama, a plan Europske komisije je da taj broj naraste na 35 do kraja 2025. godine. Bez obzira na današnju dominaciju litij-ionskih baterija u raznim mobilnim i

stacionarnim primjenama, karakteristike litij-ionskih baterija još uvijek nisu zadovoljavajuće, dodaje naš sugovornik. To se prvenstveno odnosi na sadržaj energije po masi, dostupna snaga, životni vijek – broj ciklusa punjenja i pražnjenja, te ograničeno temperaturno područje rada. Dodatno, ne manje važno, su i sigurnosni razlozi. Ključni pokazatelji performansi baterija na koje cilja Europska komisija i koje se nastoji postići ovim projektom je praktični sadržaj energije > 400 Wh/kg, broj ciklusa punjenja i pražnjenja > 3000, temperaturno područje

rada: -40 do 80 °C.

– Znanstveno-istraživačka suradnja na ovom projektu obuhvaća dvije vrlo važne akademske institucije s velikim znanstvenim postignućima (Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije i Institut "Ruder Bošković") te izvezno orijentiranu kompaniju ("Sunceco" d.o.o.) koja posjeduje intelektualno vlasništvo na relevantnoj tematici. Učinkovitom suradnjom između ovih partnera očekuje se da će značajno poboljšati performanse litij-ionskih baterija te omogućiti njihovu širu integraciju u hrvatsko društvo i privredu, kao i

izvoz tehnologije prema europskim privrednim subjektima – navodi Mandić.

Industrijska istraživanja predložena ovim projektom dovest će do razvoja inovativne tehnologije proizvodnje litij-ionskih baterija do faze TRL 4 koja bi rezultirala naprednim litij-ionskim člancima poboljšanih svojstava poglavito sa stajališta specifične energije, snage te životnog vijeka.

Rezultati koji će proizaći iz ovog projekta su dalekosežni i to na nekoliko različitih razina: (1) Industrijska istraživanja ovog projekta značajno će podići znanstvenu razi-

nu na poljima istraživanja i razvoja baterijskih članaka i sustava u Hrvatskoj. Dobiveni rezultati će biti inovativni i bit će podnesene zaštite intelektualnog vlasništva; (2) Projekt će omogućiti razvoj napredne tehnologije proizvodnje litij-ionskih baterija do faze TRL4; (3) Ostvarit će se dugoročna suradnja između akademske zajednice i gospodarstva koja će rezultirati i nastavkom aktivnosti na licenciranju tehnologije i njegove implementacije u privredu i (4) Napredna tehnologija će pozicionirati Hrvatsku na karti europskih zemalja koje ulažu u razvoj



Zoran Mandić



Fabio Faraguna



Dajana Kučić Grgić



Prof. Ante Jukić, dekan FKIT-a: Doprinosimo inovativnosti i konkurentnosti!

– Vrlo smo zadovoljni radi odluke o financiranju triju projekata gdje smo voditelji i dvaju projekata gdje smo partner u istraživanju. Time se nastavlja i potvrđuje uspješnost Fakulteta u jednoj od njegovih najvažnijih misija – transferu znanja i tehnologije prema gospodarstvu (i obratno). Osobito nas veseli raznolikost tema predviđenih istraživanja. Istaknuo bih ovdje zrelost i izvrsnost naših industrijskih partnera koji sve ove znanstveno vrlo aktualne teme u skorom vremenu planiraju provesti i komercijalno, uz značajna investicijska sredstva. Time zajedno doprinosimo inovativnosti i konkurentnosti našeg gospodarstva, povećanju izvoza i općem društvenom blagostanju.



Dekan Ante Jukić

da koncentracija djelatne tvari može prelaziti najvišu sigurnosnu razinu u krvi. Tada treba posegnuti za specijalno dizajniranim, kompleksnim farmaceutskim dozirnim oblicima, dodaje profesor, kojima se postiže kontrolirano/produljeno oslobađanje djelatne tvari kroz dulji vremenski period. Za postizanje željenog profila oslobađanja lijeka, ključnu ulogu imaju jedinstvena fizikalno-kemijska svojstva pomoćnih tvari farmaceutskih formulacija – najčešće specijalno dizajniranih biorazgradivih polimera.

U ovome projektu, tim FKIT-a bavit će se upravo razvojem takvog sustava za lijek Indometacin, nesteroidni protuupalni lijek koji koriste kronični bolesnici s osteoartritisom i reumatoidnim artritisom.

– Novi sustav koji se razvija unutar ovog projekta omogućit će izravnu lokalnu primjenu lijeka i produljeno oslobađanje lijeka kroz vremenski period od jednog do šest mjeseci, koristeći polimerni sustav prikladan za intraartikularnu primjenu. Ovim pristupom zaobišla bi se sistemska cirkulacija, smanjila količina lijeka i učestalost doziranja, a povećala sigurnost i učinkovitost terapije, postizanjem stabilne terapijske koncentracije indometacina u organizmu kroz dulji vremenski period – pojasnio nam je profesor Faraguna.

U Europi ima oko 5,8 milijuna takvih pacijenata. Trenutno se za navedenu bolest i kratkoročno smanjenje bolova koriste kortikosteroidi za koje postoji rizik oštećenja hrskavice i mekog tkiva. Lokalni analgetici i injekcije hijaluronske kiseline također nisu toliko učinkoviti u smanjenju boli i simptoma. Razvoj ciljanog terapijskog sustava značajno bi doprinio poboljšanju kvalitete života pacijenata i smanjio ili eliminirao pojavu neželjenih posljedica, što uvelike povećava značaj ovog znanstveno-istraživačkog rada Fakulteta kemijskog inženjerstva i tehnologije Sveučilišta u Zagrebu.

U projekt su uključena dva tima koja će djelovati u sinergiji: tim dr. sc. Ivane Šoljić Jerbić iz Plive s iskustvom u razvoju kompleksnih terapijskih sustava s produljenim/kontroliranim oslobađanjem djelatne tvari te tim FKIT-a s iskustvom razvoja polimernih sustava te karakterizacije materijala.

mješavine) napravljena je od fosilnih goriva te ukoliko se umjesto recikliranja, na kraju životnog ciklusa (end-of-life) odlaže u okoliš, pridonosi njegovom onečišćenju i povećanim emisijama stakleničkih plinova. U prirodnim uvjetima, pojašnjava nam profesorica, proces razgradnje konvencionalne plastike je iznimno dug (između 10 i 1000 godina), a osobit problem za sve žive organizme predstavljaju mali fragmenti njihove razgradnje, mikroplastika. Alternativa takvoj plastici je plastika na biološkoj osnovi (engl. biobased plastic) koja je u potpunosti ili djelomično izrađena od biopolimera (npr. polihidroksialkanoati, polilaktična kiselina, termoplastični škrob) iz bioloških izvora (krumpir, šećerna trska, kukuruzni škrob, otpadna voda).

– Bioplastika je po funkcionalnim svojstvima gotovo jednaka konvencionalnoj plastici ali je ekološki puno prihvatljivija, jer se može kompostirati (na kućnom kompostu ili industrijski), a produkti te razgradnje su ugljikov dioksid, voda i kompost.

Da bi se neki ambalažni materijal mogao označavati kao biorazgradiv i kompostabilan koriste se različite norme, kaže, a jedna od njih je EN 13432. Polihidroksialkanoati (PHA) su poliesteri koji nastaju u prirodi djelovanjem mikroorganizama, a u industrijskim uvjetima PHA se proizvodi bakterijskom fermentacijom šećera, glukoze ili biljnih ulja. Optimizacija procesa proizvodnje PHA predstavlja izazov za znanstvena istraživanja, kako u svijetu tako i u Hrvatskoj, osobito u kontekstu lokalnih resursa i ekonomije.

– Stoga je glavni fokus ovog projekta proizvesti PHA iz sekundarnih sirovina podrijetlom iz hrvatskog poljoprivredno-prehrambenog sektora, koji će se koristiti u razvoju eko-inovativne biorazgradive i kompostabilne aktivne ambalaže, za paki-

ranje hrane u prehrambenoj industriji. Metodologija i očekivani rezultati ovog projekta idu u smjeru sprječavanje nastanaka otpada, što je najpoželjnija opcija prema Zakonu o gospodarenju otpadom (NN 84/21), ali i pružanju osnove za dostizanje europskih ciljeva (smanjiti ambalažni otpad na 15% do 2040. godine i omogućiti da se ambalaža u potpunosti reciklira do 2030. godine). Osim navedenog, projekt je važan jer istražuje pretpostavke za prijelaz na kružno gospodarstvo i podržava europsku i hrvatsku strategiju biogospodarstva – zaključuje voditeljica projekta.

Voditelj projekta *Razvoj i karakterizacija kompleksnih sustava za isporuku lijeka s produljenim oslobađanjem na osnovi biorazgradivih polimera* (NPOO.C3.2.R3-I1.04.0126) u vrijednosti 1.411.035,96 eura je izv. prof. dr. sc. Fabio Faraguna. Partner na projektu je PLIVA HRVATSKA d.o.o. za razvoj, proizvodnju i prodaju lijekova i farmaceutskih proizvoda. Ovaj projekt razvija terapijski sustav kontroliranog oslobađanja protuupalnog lijeka indometacina kroz dulji vremenski period, koristeći polimerni sustav prikladan

za parenteralnu primjenu, s ciljem smanjenja nuspojava i potrebe za čestim doziranjem.

Projekt također uključuje razvoj metodologije analitičke karakterizacije kako bi se razumjela kritična svojstva i mehanizam oslobađanja lijeka – navodi profesor Faraguna za Universitas.

– Većina ljudi je u jednom trenutku koristila neki od nesteroidnih protuupalnih lijekova za smanjenje akutnog osjećaja boli, povišene tjelesne temperature te mišićne ukočenosti. Neki od poznatijih lijekova na hrvatskom tržištu su iz porodice Aspirina, Ibuprofena (Neofen, Ketofen), diklofenaka (Voltaren) i slično. Oni u pravilu dolaze kao klasični farmaceutski oblici (tablete i kapsule) te se uzimaju oralnim putem. Kod takvih sustava djelatna tvar se oslobađa u probavnom sustavu u vrlo kratkom i definiranom vremenu te brzo apsorbira i dospijeva u sistemska cirkulaciju. Međutim, kod kroničnih oblika bolesti postoji potreba za učestalim i višestrukim uzimanjem lijekova na dnevnoj razini što može dovesti do razvoja nuspojava (posebice u gastrointestinalnom traktu), s obzirom na to



baterija te bi na taj način Hrvatska postala kompetitivna u području razvoja i proizvodnje sustava za pohranu energije.

Ciljne skupine ovog projekta su znanstvena zajednica, gospodarstvo, elektroindustrija i proizvođači automobila, investitori i šira javnost.

Voditeljica projekta *Proizvodnja i razvoj kompostabilne ambalaže iz otpadne biomase za pakiranje industrijski prerađenih prehrambenih proizvoda* (NPOO.C3.2.R3-I1.04.0059) u vrijednosti 1.637.670,13 eura je izv. prof. Dajana Kučić Grgić. Na projektu kao partneri sudjeluju PODRAVKA prehrambena industrija, d.d., ROTOPLAST d.o.o. za proi-

zvodnju, trgovinu i usluge, te Prehrambena-tehnološki fakultet Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku.

– Ovaj projekt ima za cilj razviti biorazgradivu i kompostabilnu ambalažu za prehrambenu industriju koristeći sekundarnu biomasu kao izvor hrane za mikroorganizme koji proizvode polihidroksialkanoat (PHA). Projekt podržava prijelaz na kružno gospodarstvo i doprinosi europskim ciljevima smanjenja ambalažnog otpada i potpune reciklaže ambalaže – rekla nam je profesorica Kučić Grgić.

Naime, većina konvencionalne plastike (polietilen, polipropilen, polistiren, polietilen tereftalat i njihove



Obnovljena zgrada FKIT-a na Trgu Marka Marulića