

# Ispitivanje biopolimera\*

Priredila: Đurđica ŠPANIČEK

Interes za primjenu biopolimera nameće i pitanje koliko je jednostavno ili složeno preorijentiranje procesa ekstrudiranja ili lijevanja uobičajenih polimera na proizvodnju biopolimera, kao i specifičnosti određivanja i procjene preradbenih i uporabnih svojstava biomaterijala.

Proizvođači biopolimera daju mnoge podatke o materijalu, ali bi neka svojstva trebali potvrditi i korisnici. Neki su ispitni laboratoriji već razvili odgovarajuća ispitivanja. Prema riječima Jamesa Galipeaua, voditelja Laboratorija za tehnologiju polimera (e. *Plastics Technology Laboratories Inc.*, PLTI) iz Pittsfielda, Massachusetts, SAD, korisnici biopolimera trebat će ispitivanja općih svojstava usporediva s podacima postojećih polimernih materijala. Takve su usporedbe potrebne za razumijevanje materijala ili za procjenu odabira biomaterijala umjesto postojećega polimera na osnovi nafte. Relevantna su uobičajena ispitivanja: mehanička svojstva kao rastezna čvrstoća, žilavost ili tvrdoća, toplinska za određivanje postojanosti pri povišenim temperaturama i brzina protoka taljevine, kao i električna ispitivanja za dielektričnu snagu i faktor gubitka.

Galipeau misli da bi bila potrebna i druga ispitivanja vezana uz kemijsku kompatibilnost kako bi se ustanovio utjecaj potencijalne primjene biopolimera na okoliš. U mnogim slučajevima bilo bi potrebno ispitivanje za procjenu postojanosti materijala prema različitim kemikalijama.

Jednako tako bila bi potrebna ispitivanja kako bi se potvrdila biorazgradljivost proizvoda ili da se dokaže da je materijal doista temeljen na organskoj, donedavno živoj tvari. Za biorazgradljivost je preporučena norma *ASTM D6954*, kojom se ustanovljuje degradacija polimera u određenoj okolini. Za kvantificiranje sadržaja biosnove Galipeau preporučuje normu *ASTM D6866*, koja se koristi radioizotopnom analizom

za određivanje udjela ugljika u organskim spojevima i smjesama koji potječe od nedavno živih organizama, a ne naftnog izvora. *ASTM D6866* može pomoći pri procjeni proizvođača ili korisnika o sadržaju biosnove, smatra Ramani Narayan, profesor biokemijskog inženjerstva na Sveučilištu Michigan i voditelj *ASTM*-ova povjerenstva za razvoj navedene norme. *Nije važno koji je sastav ili kako je originalna biosnova modificirana u kemijskom, toplinskom ili fizikalnom pogledu; ispitna metoda D6866-04 omogućuje stvarno mjerenje sadržaja biosnove na apsolutnoj skali. Postojanje jasno provjerljive i konsenzusno znanstveno dokazane norme za identifikaciju i mjerenje sadržaja biosnove važno je za rast industrije proizvoda od biopolimera kako bi se uklonile zabune, kriva shvaćanja i pritužbe.*

Kao primjer profesor Narayan navodi da bi dobavljač mogao nuditi novi uretanski materijal napravljen od monomera, barem djelomice od sojine sirovine kao što je 1,3-propandiol. *Isti se monomer može dobiti od fosilne sirovine (stari ugljik) ili može biti smjesa obaju monomera. Kako će netko identificirati i kvantificirati količinu materijala s biosnovom u gotovom proizvodu?* Radiološkim ustanovljavanjem vremenske prošlosti ugljika, metoda *D6866* može identificirati postotak ugljika koji potječe od poliola sojina podrijetla. Profesor Narayan nudi i nekoliko primjera kako se ispitivanje može primijeniti i za smjese koje sadržavaju punila ili vlakna, od kojih neka mogu biti biljnog podrijetla. U slučaju polipropilena naftnog podrijetla ojačanoga s 30 % vlakana biljnog podrijetla, sadržaj ugljika koji potječe od biljne osnove izravno je razmjeran količini vlakana. Ako je matrica također biljnog podrijetla, kao što je npr. polilaktična kiselina (PLA), materijal će pokazati 100 % ugljik biljnog podrijetla. Dapače, kompoziti na osnovi PLA pokazivat će 100-postotni rezul-

tat čak ako je ojačalo stakleno vlakno (koje sadržava *anorganski* ugljik), iako profesor Narayan ocjenjuje da bi proizvodi s vlaknima biljnog podrijetla imali prednost zbog većeg ukupnog udjela organske frakcije.

Uza sve veći broj novih i usavršenih biopolimera koji dolaze na tržište, takva bi ispitivanja mogla postati uobičajena, posebice uza sve veću primjenu materijala za sadašnje postupke preradbe i primjenu.

Usporedno s već spomenutom normom *ASTM D6866*, za provjeru sadržaja biosnove razvijene su još dvije norme važne za razvoj biopolimera: *ASTM D6400* i *ASTM D6868*. One pokrivaju mjerenje biorazgradljivosti polimera; degradaciju materijala u industrijskim postrojenjima za kompostiranje i toksičnost dekompostirane smole u tlu. Upravo će ti zadovoljavajući rezultati motivirati veći broj konačnih korisnika da prihvate materijale.

Postoji još jedan razlog za zabrinutost. Kako će se biomaterijal slagati s postojećim kalupima? Postoje male razlike koje treba prilagoditi na kalupima kako bi praoblikovanje bilo učinkovito, ali mnogi uređaji mogu raditi s biopolimerima bez dodatnih tehničkih zahvata.

Smatra se ipak da ne treba očekivati posebna ispitivanja koja bi opteretila one koji se žele baviti preradbom biopolimera. Većina dobavljača bioplastomera obaviti će potrebna specifična ispitivanja koja se odnose na njihove proizvode i namjeravanu uporabu. U idealnom slučaju, kao kod primjene uobičajenog plastomera, prerađivači bi trebali biti informirani o odgovarajućim uvjetima procesiranja biopolimera. Ukratko, možda će kratkoročno biti početnih pitanja s određivanjem optimalnih uvjeta preradbe kao što je bilo pri proizvodnji dijelova od bilo kojega novog plastičnog materijala.

\* Tolinski, M.: *Testing bioplastics*, *Plastics Engineering*, (2007), 45-46