

Fizikalno-mehanska karakterizacija naravnih vlaken palme (*Mauritia flexuosa*) in kompozita z bioepoksi smolo

William Javier Mora Espinosa* – Bladimir Azdrubal Ramón Valencia – Gonzalo G. Moreno Contreras
Univerza v Pamploni, Kolumbija

Namen predstavljene raziskave je bil določitev mehanskih, toplotnih in morfoloških lastnosti vlaken palme *Mauritia flexuosa* ter kompozita iz bioepoksi smole, ojačene s temi vlakni. Cilj je popularizacija vlaken, pridobljenih iz te palme, ki je razširjena po ravninah v kolumbijskem porečju Amazonke. Ta vlakna danes uporabljajo samo rokodelci in zato se raziskujejo nove možnosti za boljše izkoriščanje tega naravnega vira.

Uporaba naravnih vlaken za ojačitev kompozitnih materialov raste na svetovni ravni zaradi prizadevanj k zmanjševanju vplivov na okolje in zdravstvenih težav, ki jih povzroča ravnanje s konvencionalnimi ojačitvenimi materiali, kot so steklena vlakna, ogljikova vlakna in druga sintetična vlakna. Novi in prijaznejši materiali naj bi imeli lastnosti, ki so primerljive z lastnostmi obstoječih materialov ali celo boljše. Ojačitvene materiale in kompozite običajno vrednotimo po mehanskih, toplotnih in morfoloških lastnostih, kot so natezna trdnost, elastični modul, deformacije, odstotni delež vlage, temperaturno območje skladiščenja, notranja struktura (velikost odprtín, debelina celičnih sten, simetrija, variabilnost količine in velikosti) in adhezija.

Prvi korak je bil pridobitev vlaken iz primarnih virov in določitev njihovih lastnosti za primerjavo z vlakni, ki se danes že uporabljajo v industrijski proizvodnji kompozitov (juta, lan, konoplja ali kenaf). Na ta način je mogoče opredeliti primernost vlakna za uporabo v funkciji ojačitvenega materiala in določiti ustrezno matrico (termoplastična ali duroplastična) za oblikovanje biokompozitnega materiala. V tem primeru je bila uporabljena duroplastična matrica oz. bioepoksi smola, pridobljena iz kmetijskih odpadkov in ojačena z več plastmi 45° tkanine, ročno izdelane iz vlaken palme *Mauritia flexuosa*. Za enakomerno impregniranje s smolo brez mehurčkov je bil uporabljen vakuumski postopek VARTM. Tako ustvarjeni laminat je bil nato okarakteriziran z nateznimi in upogibnimi preizkusi po standardu ASTM, stopnja adhezije vlaken in matrice pa je bila ocenjena z vrstičnim elektronskim mikroskopom. Mehanske lastnosti novega materiala so bile primerjane z drugimi kompoziti, ojačenimi z naravnimi vlakni, in izkazalo se je, da ima novi material odlične upogibne lastnosti.

Rezultati omogočajo opredelitev možnih področij uporabe materiala, mikroskopski posnetki pa so pokazali slabo adhezijo zaradi uporabe neobdelanega ojačitvenega materiala v naravnem stanju. Na ta način je mogoče identificirati tiste spremenljivke, ki imajo največji vpliv na mehanske lastnosti (površinska obdelava, predhodno sušenje, geometrija tkanine, smer ojačitve, količine, itd.) in jih uravnavati za boljše rezultate. Ugotovljena je bila majhna natezna trdnost (25 MPa) in visoka upogibna trdnost (253,7 MPa). Te vrednosti so tudi brez predhodne obdelave vlaken podobne in v nekaterih primerih celo boljše kot pri drugih kompozitnih materialih. Rezultati predstavljene raziskave vlaken in biokompozitnega materiala odpirajo nove priložnosti za nadaljnje delo na področju fizikalno-kemičnih obdelav ter novih orientacij in vrst ojačitvenih rastlinskih tkiv, s katerimi bo mogoče doseči boljšo adhezijo vlaken in matrice in tako izboljšati mehanske lastnosti materiala.

Prispevek tega dela na področju kompozitnih materialov je v popularizaciji novih naravnih vlaken, ki imajo potencial za uporabo v funkciji ojačitve pri biokompozitih. Ti materiali so prijaznejši do okolja in ravnanje z njimi je manj tvegano, kot zamenjava za konvencionalne materiale pa imajo tudi manjši vpliv ob koncu svojega življenjskega cikla. Pridelava in obdelava palme *Mauritia flexuosa* bi v prihodnje lahko postala tudi vir prihodkov za prebivalstvo področij, kjer uspeva ta rastlina.

Ključne besede: naravna vlakna, ojačitev, matrica, biokompozit, mehanske lastnosti, toplotna stabilnost, morfologija, adhezija