Food Technol. Biotechnol. 63 (2) 206-219. www.ftb.com.hr
FTB-9020

Usporedba mikrobnog električnog članka i mikrobne stanice za elektrolizu pri proizvodnji bioenergije iz otpadnih voda nastalih tijekom proizvodnje palminog ulja

SAŽETAK

Pozadina istraživanja. Zbog sve veće brige za okoliš povezane s potrošnjom fosilnih goriva i zagađenjem industrijskim otpadnim vodama, nužno je pronaći održiva rješenja za proizvodnju bioenergije i obradu otpadnih voda. Otpadne vode nastale pri proizvodnji palminog ulja (eng. *palm oil mill effluent*, POME), koje su izrazito opterećene organskim tvarima, predstavljaju značajan ekološki izazov. Mikrobne stanice za elektrolizu (MEC) i mikrobni električni članci (MFC) pružaju obećavajuće mogućnosti iskorištenja bioenergije iz tih otpadnih voda.

Eksperimentalni pristup. Za ispitivanje performansi sustava MEC i MFC u proizvodnji bioenergije iz POME korišteni su dvoćelijski H-reaktori opremljeni membranama za izmjenu protona. U MEC su ispitivani proizvodnja vodika i smanjenje kemijske potrošnje kisika (KPK) pri različitim naponima i početnim koncentracijama kisika (različitim KPK). U MFC ispitivan je utjecaj vanjskog otpora na izlaznu snagu i smanjenje KPK. Metodologija odzivnih površina (RSM) korištena je za optimiranje procesnih parametara, radi postizanja maksimalne iskoristivosti bioenergije te učinkovite obrade otpadnih voda.

Rezultati i zaključci. Rezultati pokazuju da su proizvodnja vodika i učinkovitost smanjenja KPK u MEC bili najveći pri manjim ulaznim koncentracijama kisika i nižem naponu. MEC je učinkovito proizvodio vodik i obradio industrijske otpadne vode, dok je MFC uspješno proizvodio električnu energiju i smanjio KPK. Pretražna elektronska mikroskopija s emisijom polja potvrdila je stvaranje biofilma na elektrodama, što potvrđuje prisutnost aktivnih mikrobnih zajednica uključenih u proizvodnju bioenergije. Uočena je ravnoteža između gustoće električne snage i učinkovitosti smanjenja koncentracije kisika u MFC, pri čemu su srednje vrijednosti otpora dale najveću snagu. Integracija MEC i MFC sustava pokazala je potencijal za obradu izrazito opterećenih industrijskih otpadnih voda poput POME, nudeći ekološki prihvatljiviji i energetski učinkovitiji pristup.

Novina i znanstveni doprinos. Ovo istraživanje pokazuje izvedivost integracije tehnologija MEC i MFC za istodobnu proizvodnju bioenergije i obradu otpadnih voda nastalih pri proizvodnji palminog ulja. Pritom se proširuje znanje iz područja biokemijskog inženjerstva optimiranjem procesnih uvjeta za poboljšano iskorištenje bioenergije, te se ističe uloga mikrobnih zajednica u bioelektrokemijskim sustavima. Dobiveni rezultati pružaju osnovu za buduća istraživanja održive proizvodnje bioenergije i pridonose ciljevima zaštite okoliša.

Ključne riječi: mikrobne stanice za elektrolizu; mikrobni električni članci; vodik; otpadne vode nastale tijekom proizvodnje palminog ulja; membrana za izmjenu protona; bioenergija