

Περίληψη

Η παραγωγή των αιθυλεστέρων λιπαρών οξέων (Fatty Acid Ethyl Esters - FAEE) κεντρίζει τον τελευταίο καιρό το ενδιαφέρον ως καθαρή μορφή ενέργειας, βιοαποικοδομήσιμη και πλήρως ανανεώσιμη. Η παραγωγή εστέρων με χρήση βιοαιθανόλης αποτελεί εναλλακτική λύση για την αντικατάσταση των μεθυλεστέρων λιπαρών οξέων (Fatty Acid Methyl Esters - FAME) αποφεύγοντας τη χρήση μεθανόλης που είναι πετρελαϊκό προϊόν και έχει κατηγορηθεί για επιμόλυνση των υπογείων υδάτων. Η παραγωγή του παραδοσιακού βιοντήζελ πραγματοποιείται σε βιομηχανικό επίπεδο με ομογενή βασική κατάλυση και ετερογενή κατάλυση. Στην ομογενή κατάλυση το στάδιο του εξευγενισμού πραγματοποιείται μέσω εκπλύσεων με νερό. Η τεχνική αυτή έχει σημαντικά μειονεκτήματα, αφού ο εξευγενισμός απαιτεί πολύ χρόνο, έχει υψηλό κόστος και δημιουργεί μεγάλο όγκο αποβλήτων. Οι τελευταίες τεχνολογίες για την παραγωγή βιοντήζελ ασχολούνται με το μέσο εξευγενισμού με στόχο την αποφυγή χρήσης νερού που δημιουργεί ανεπιθύμητους σάπωνες και γαλακτώματα και επιπλέον τη δυνατότητα επαναχρησιμοποίησης του μέσου εξευγενισμού. Χρησιμοποιούνται ήδη αποτελεσματικά για την παραγωγή των FAME απορροφητικά μέσα, όπως γη διατομών και ρητίνες ιοντοεναλλαγής που δίνουν βιοντήζελ σύμφωνο με τις απαιτήσεις του προτύπου EN 14214:2012. Στην παρούσα εργασία παρασκευάστηκαν αιθυλεστέρες λιπαρών οξέων από σογιέλαιο (SBEE) και από ηλιέλαιο (SUNEE). Το στάδιο του εξευγενισμού πραγματοποιήθηκε τόσο με υγρό όσο και με ξηρό εξευγενισμό. Ο υγρός εξευγενισμός πραγματοποιήθηκε με εκπλύσεις με νερό ενώ ο ξηρός πραγματοποιήθηκε με απορροφητικά μέσα (π.χ Na_2HPO_4). Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι και οι δυο τεχνικές αποδίδουν προϊόν με περιεκτικότητα σε εστέρες μεγαλύτερη από 96.5% m/m στις βέλτιστες συνθήκες αναλογίας καταλύτη και αιθανόλης και οδηγούν αποτελεσματικά στην απομάκρυνση των ενδιάμεσων προϊόντων της μετεστεροποίησης (μόνο, δι, τρι-γλυκερίδια) και της ελεύθερης γλυκερόλης. Ο υγρός εξευγενισμός απομάκρυνε αποτελεσματικά τα ίχνη του καταλύτη. Αντίθετα ο ξηρός εξευγενισμός δεν κατάφερε να πιάσει την προδιαγραφή σύμφωνα με το EN14214:2012 ($\text{K} + \text{Na} < 5 \text{ mg/kg}$). Η αξιολόγηση των φυσικοχημικών ιδιοτήτων των παραγόμενων FAEE έδειξε ότι ο υγρός εξευγενισμός με νερό απομάκρυνε αποτελεσματικά όλους τους υδατοδιαλυτούς επιμολυντές. Πιο συγκεκριμένα, οι SBEE που παράχθηκαν με υγρό εξευγενισμό σε μοριακή αναλογία αιθανόλης προς έλαιο 9:1, με καταλύτη 0.7% m/m CH_3ONa στους 79 °C και σε πίεση 1 atm είχαν περιεκτικότητα σε εστέρες 95.91% m/m και απόδοση σε μάζα προϊόντος 95% m/m, ενώ με τον ξηρό εξευγενισμό είχαν περιεκτικότητα σε εστέρες 97.96% m/m και απόδοση σε προϊόν 85% m/m αντιστοίχως. Από την άλλη πλευρά, οι SUNEE που παράχθηκαν με υγρό εξευγενισμό σε μοριακή αναλογία αιθανόλης προς έλαιο 9:1, με καταλύτη 0.7% m/m CH_3ONa στους 79 °C και σε πίεση 1 atm είχαν περιεκτικότητα σε εστέρες 97.83% m/m και απόδοση σε προϊόν 86% m/m, ενώ με τον ξηρό εξευγενισμό η περιεκτικότητα σε εστέρες ήταν 96.8% m/m και η απόδοση σε προϊόν 78% m/m. Στον ξηρό εξευγενισμό οι απώλειες σε προϊόν ήταν σημαντικές λόγω παρακράτησης FAEE στο προσροφητικό υλικό. Οι μεγαλύτερες απώλειες σημειώθηκαν στους SUNEE και με τις δυο τεχνικές εξευγενισμού. Η παραγωγή

των αιθυλεστέρων είναι επίπονη και ευαίσθητη όσον αναφορά τις συνθήκες δοκιμής. Ο υγρός εξευγενισμός έδωσε καλύτερης ποιότητας FAEE. Η παραγωγή FAEE απαιτεί περαιτέρω διερεύνηση ώστε να προσδιοριστεί η κατάλληλη τεχνική εξευγενισμού που θα έχει σα στόχο την ελαχιστοποίηση της παραγωγής σαπώνων και γαλακτωμάτων και κατ' επέκταση τη δημιουργία μικρότερου όγκου αποβλήτων.