

ΒΙΟΜΕΤΑΤΡΟΠΗ ΤΟΥ CO₂ ΑΠΟ ΑΕΡΙΟΥΣ ΡΥΠΟΥΣ ΜΟΝΑΔΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΕ ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΥΨΗΛΗΣ ΑΞΙΑΣ ΜΕΣΩ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΜΙΚΡΟΦΥΚΩΝ

Γ. Πενλόγλου¹, Α. Παύλου¹, Κ. Κυπαρισσίδης^{1,2,*}

¹Ινστιτούτο Χημικών Διεργασιών και Ενεργειακών Πόρων (ΙΔΕΠ), Εθνικό Κέντρο Έρευνας και Τεχνολογικής Ανάπτυξης (ΕΚΕΤΑ), Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

²Τμήμα Χημικών Μηχανικών, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης (ΑΠΘ), Θεσσαλονίκη, Ελλάδα
(* costas.kiparissides@cperi.certh.gr)

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ανάμεσα στα άλλα είδη βιομάζας, η βιομάζα μικροφυκών αποτελεί σήμερα βασική ανανεώσιμη πρώτη ύλη για την παραγωγή πολλαπλών βιοπροϊόντων, στα πλαίσια των βιοδιυλιστηρίων 3^{ης} γενιάς. Η πρακτική αυτή αναμένεται να έχει μεγάλο θετικό περιβαλλοντικό αντίκτυπο στο μέλλον, εάν πραγματοποιηθεί με παράλληλη δέσμευση και μετατροπή σημαντικών ποσοτήτων CO₂ από αέρια απόβλητα. Ωστόσο, προς το παρόν, σημαντικά τεχνολογικά και οικονομικά εμπόδια, καθώς και η έλλειψη συστηματικής γνώσης για τα επιμέρους στάδια της παραγωγής, αποτρέπουν την αειφόρο λειτουργία των διεργασιών αυτών σε οικονομικά βιώσιμη βιομηχανική κλίμακα. Σε αυτό το πλαίσιο, η παρούσα εργασία πραγματεύεται την παραγωγή βιοπροϊόντων υψηλής προστιθέμενης αξίας, μέσω της βιομετατροπής του διαθέσιμου CO₂ από μονάδες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, χρησιμοποιώντας μικροφύκη. Η προτεινόμενη τεχνολογία αναπτύσσεται με σκοπό την ανάκτηση από τη βιομάζα μικροφυκών πολύτιμων βιοχημικών ενώσεων και βιοενεργών συστατικών (πρωτεΐνες, υδατάνθρακες, λιπαρά οξέα, φυκοκυανίνη, καροτένιο, βιταμίνες, κλπ.) με εφαρμογές σε καλλυντικά προϊόντα και ως συστατικά υψηλής διατροφικής αξίας, καθώς και την πλήρη εκμετάλλευση της υπολειπόμενης βιομάζας ως πρόσθετο ζωικής διατροφής.

Αρχικά, το στέλεχος *Spirulina* (*Arthrospira* sp.) μελετάται μαζί με σημαντικό αριθμό άλλων στελεχών για να εντοπιστεί αυτό που παρουσιάζει τη μεγαλύτερη ανοχή στα αέρια μίγματα CO₂ (ανοχή σε NO_x, SO_x, σωματίδια, κλπ.), σε συνδυασμό με μέγιστη παραγωγή βιομάζας. Η μελέτη πραγματοποιείται σε μικρής κλίμακας καλλιέργειες, με παρακολούθηση των ρυθμών παραγωγής βιομάζας και βιοχημικών, ταυτόχρονα με μελέτες παρουσίας βιοενεργών συστατικών και δευτερογενών μεταβολιτών.^[1] Στη συνέχεια, η βιομετατροπή του διαθέσιμου (ως αέριου ρύπου) CO₂ σε πολύτιμα βιοπροϊόντα μεταφέρεται σε κλίμακα φωτό-βιοαντιδραστήρα (PBR) 10 λίτρων, όπου πραγματοποιείται η καλλιέργεια του επιλεγμένου και βελτιστοποιημένου στελέχους, σε πλήρως ελεγχόμενες συνθήκες φωτισμού και παροχής πηγής άνθρακα.^[1,2] Η ανάκτηση της βιομάζας από την καλλιέργεια πραγματοποιείται μέσω συμβατικών μεθόδων (π.χ. φυγοκέντριση, αφυδάτωση και ξήρανση), οι οποίες και βελτιστοποιούνται πριν τον διαχωρισμό των βιοενεργών συστατικών μέσω πλήρους κλασμάτωσης της βιομάζας στα συστατικά της. Τα πρωτεύοντα (βιοενεργά συστατικά) και δευτερεύοντα (κλασματωμένη βιομάζα) βιοπροϊόντα χαρακτηρίζονται πλήρως, τόσο ποσοτικά, όσο και ποιοτικά, δίνοντας έμφαση στη χημική σύσταση κάθε κλάσματος, σε συνάρτηση με τα διαφορετικά μίγματα τροφοδοσίας CO₂. Η αξιολόγηση λαμβάνει χώρα σε πλήρη συσχέτιση με τις προδιαγραφές των στοχευμένων εφαρμογών σε καλλυντικά και διατροφικά προϊόντα (π.χ. αντιοξειδωτικές ιδιότητες). Το σύνολο των παραπάνω διεργασιών ολοκληρώνεται σε μια ενιαία αλυσίδα αξίας με σκοπό την αξιολόγηση της προτεινόμενης τεχνολογίας σε βιομηχανική κλίμακα. Συγκεκριμένα, διερευνάται το δυναμικό αξιοποίησης του CO₂ από τους σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, σύμφωνα με τα συγκεκριμένα δεδομένα της εγχώριας αγοράς, καθώς και σχετικούς περιορισμούς και απαιτήσεις.^[2] Τέλος, η πλήρης διεργασία προσομοιώνεται σε κατάλληλο λογισμικό για την τεχνική και οικονομική ανάλυση της, καθώς και την ανάλυση κύκλου ζωής.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

[1] Karapatsia A, Penloglou G, Chatzidoukas C, Kiparissides C. (2016). *Biomass and Bioenergy*, 89: 123-132.

[2] Penloglou G, Chatzidoukas C, Kiparissides C. (2016). *Computer Aided Chemical Engineering*, 38: 1731-1736.

*Η εργασία υλοποιείται στο πλαίσιο της Δράσης ΕΡΕΥΝΩ – ΔΗΜΙΟΥΡΓΩ – ΚΑΙΝΟΤΟΜΩ και συγχρηματοδοτείται από το Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης (ΕΤΠΑ) της Ευρωπαϊκής Ένωσης και εθνικούς πόρους μέσω του Ε.Π. Ανταγωνιστικότητα, Επιχειρηματικότητα & Καινοτομία (ΕΠΑνΕΚ) (κωδικός έργου: Τ1ΕΔΚ-02681).