

ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΣΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΟΤΗΤΑ ΜΕΘΑΝΙΟΥ ΑΠΟ ΑΝΑΕΡΟΒΙΑ ΧΩΝΕΥΣΗ ΠΡΟΞΗΡΑΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΤΕΜΑΧΙΣΜΕΝΩΝ ΤΡΟΦΙΚΩΝ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΩΝ (FORBI) ΣΕ ΤΑΧΥΡΡΥΘΜΟ ΠΕΡΙΟΔΙΚΟ ΑΝΑΕΡΟΒΙΟ ΧΩΝΕΥΤΗΡΑ ΜΕ ΑΝΑΚΛΑΣΤΗΡΕΣ

Δ. Μαθιουδάκης¹, Ι. Μιχαλόπουλος¹, Γ.Μ. Λύτρας¹, Κ. Καλογερόπουλος¹, Κ. Παπαδοπούλου^{1,*}, Γ. Λυμπεράτος^{1,2}

¹Σχολή Χημικών Μηχανικών, ΕΜΠ, Αθήνα, Ελλάδα

²Ινστιτούτο Επιστημών Χημικής Μηχανικής (ΙΤΕ-ΙΕΧΜΗ), Οδός Σταδίου, Πλατάνι, 26504, Πάτρα, Ελλάδα
(*kpapado@chemeng.ntua.gr)

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ο Περιοδικός Αναερόβιος Χωνευτήρας με Ανακλαστήρες (Periodic Anaerobic Baffled Reactor, PABR), είναι ένας καινοτόμος ταχύρρυθμος βιοαντιδραστήρας, σχεδιασμένος ώστε να λειτουργεί υπό συνθήκες υψηλής οργανικής φόρτισης. Ο PABR είναι παρόμοιος με έναν απλό αντιδραστήρα με ανακλαστήρες (ABR), με τη διαφορά ότι τα διαμερίσματα του είναι τοποθετημένα σε κυκλική διάταξη. Εκτός από τον χρόνο παραμονής και την οργανική φόρτιση, μία βασική λειτουργική παράμετρος του PABR είναι η περίοδος εναλλαγής του διαμερίσματος τροφοδοσίας (T). Όταν η περίοδος εναλλαγής είναι υψηλή, η λειτουργία προσεγγίζει τη λειτουργία ενός απλού ABR, ενώ όταν είναι χαμηλή προσεγγίζεται η λειτουργία βιοαντιδραστήρα ανοδικής ροής τύπου UASB^[1]. Τα τελευταία χρόνια έχουν δημοσιευθεί αρκετές εργασίες που περιγράφουν την αναερόβια χώνευση οργανικών υποστρωμάτων σε PABR ^[2-5].

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η μελέτη των λειτουργικών παραμέτρων του PABR, δηλαδή του Υδραυλικού Χρόνου Παραμονής, της Περιόδου Εναλλαγής του διαμερίσματος τροφοδοσίας και του ρυθμού οργανικής φόρτισης σε σχέση με την παραγωγικότητα βιοαερίου που επιτυγχάνεται. Ως υπόστρωμα της διεργασίας χρησιμοποιήθηκε ένα προϊόν βιομάζας που ονομάζεται FORBI και προέρχεται από ξήρανση και τεμαχισμό προδιαλεγμένων στην πηγή οικιακών τροφικών υπολειμμάτων ^[6].

Κατά την πειραματική διαδικασία πραγματοποιήθηκαν εννέα διακριτοί πειραματικοί κύκλοι, κατά τους οποίους τροποποιούνταν διαδοχικά οι βασικές λειτουργικές παράμετροι του PABR. Πιο συγκεκριμένα, ο Υδραυλικός Χρόνος Παραμονής κυμάνθηκε από 9 έως 2,5 ημέρες, Η περίοδος εναλλαγής του διαμερίσματος τροφοδοσίας από 2 έως 1 ημέρα, και ο ρυθμός οργανικής φόρτισης από 1,24 gCOD/L_{bioreactor}*d έως 8,08 gCOD/L_{bioreactor}*d.

Η σύγκριση των πειραματικών κύκλων έδειξε ότι η μέγιστη παραγωγή μεθανίου ανά μονάδα τροφοδοτούμενων στερεών έφτασε στα 348L_{CH4}/kg_{FORBI} και αντιστοιχεί στη λειτουργία του PABR με Υδραυλικό Χρόνο Παραμονής 5 ημερών, Ρυθμό Οργανικής Φόρτισης 2,14 gCOD/L_{bioreactor}*d και Περίοδο Εναλλαγής 2 ημερών. Παρεμφερή αποτελέσματα με 333 L_{CH4}/kg_{FORBI} παρατηρήσαμε και με αυξημένο ρυθμό οργανικής φόρτισης στα 4,53 gCOD/L_{bioreactor}*d (διατηρώντας σταθερό τον Υδραυλικό Χρόνο Παραμονής και την Περίοδο Εναλλαγής), όπου αν και η παραγωγή βιοαερίου είναι μεγαλύτερη (531 L_{biogas}/kg_{FORBI} έναντι 500 L_{biogas}/kg_{FORBI}) η συγκέντρωση μεθανίου είναι σημαντικά χαμηλότερη (63% έναντι 69%).

Συμπερασματικά, ο PABR αποτελεί ένα ιδιαίτερα αποδοτικό σύστημα αναερόβιας χώνευσης. Η παραγωγικότητα μεθανίου που επιτεύχθηκε είναι ιδιαίτερα υψηλή, γεγονός που οφείλεται τόσο στην καταλληλότητα του FORBI ως υπόστρωμα για την αναερόβια χώνευση όσο και στο ίδιο το σύστημα, δηλαδή στον PABR.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] I.V. Skiadas, G. Lyberatos, The periodic anaerobic baffled reactor, Water Sci. Technology. 38 (1998) 401–408.
- [2] I. Michalopoulos, D. Chatzikonstantinou, D. Mathioudakis, I. Vaiopoulos, A. Tremouli, M. Georgiopolou, K. Papadopoulou, G. Lyberatos, Valorization of the Liquid Fraction of a Mixture of Livestock Waste and Cheese Whey for Biogas Production Through High-rate Anaerobic Co-digestion and for Electricity Production in a Microbial Fuel Cell (MFC), Waste and Biomass Valorization. (2017). doi:10.1007/s12649-017-9974-1.

- [3] X. Liu, N. Ren, Y. Yuan, Performance of a periodic anaerobic baffled reactor fed on chinese traditional medicine industrial wastewater, *Bioresour. Technol.* 100 (2009) 104–110. doi:10.1016/j.biortech.2008.06.007.
- [4] I. Michalopoulos, D. Mathioudakis, I. Premetis, S. Michalakidi, K. Papadopoulou, G. Lyberatos, Anaerobic Co-digestion in a Pilot-Scale Periodic Anaerobic Baffled Reactor (PABR) and Composting of Animal By-Products and Whey, *Waste and Biomass Valorization*. (2017). doi:10.1007/s12649-017-0155-z.
- [5] I. V Skiadas, H.N. Gavala, G. Lyberatos, Modelling of the periodic anaerobic baffled reactor (PABR) based on the retaining factor concept, *Water Res.* 34 (2000) 3725–3736. doi:https://doi.org/10.1016/S0043-1354(00)00137-8.
- [6] WASTE4Think, WASTE4Think, Moving towards Life cycle Thinking by integrating Advanced Waste Management Systems, (2015) 2015–2016. <http://www.waste4think.eu/>.