

ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΑΠΟΜΑΚΡΥΝΣΗΣ ΤΟΥ ΑΝΤΙΒΙΟΤΙΚΟΥ ΣΟΥΛΦΑΔΟΞΙΝΗ ΑΠΟ ΤΟ ΝΕΡΟ ΜΕ ΤΗΝ ΜΕΘΟΔΟ ELECTRO-FENTON

Π. Πέτση^{1,2*}, Κ. Πλάκας², Α. Μοσχονά², Π. Μπιζιρτσάκης², Δ. Λαμπροπούλου³, Ζ. Φροντιστής¹

¹Τμήμα Χημικών Μηχανικών, ΠΔΜ, Κοζάνη, Ελλάδα

²Εθνικό Κέντρο Έρευνας & Τεχνολογικής Ανάπτυξης, Θέρμη, Ελλάδα

³Τμήμα Χημείας, ΑΠΘ, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

(*petsi@certh.gr)

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τον τελευταίο αιώνα, τόσο η εξέλιξη της ιατρικής όσο και η ραγδαία ανάπτυξη στον τομέα της φαρμακοβιομηχανίας έχουν βελτιώσει παγκοσμίως το προσδόκιμο ζωής. Παρόλα αυτά, η αύξηση της απόρριψης φαρμάκων στο περιβάλλον εγείρει προβλήματα σχετικά με τις επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία και το οικοσύστημα^[1]. Τα πλέον διαδεδομένα φάρμακα είναι τα αντιβιοτικά για την θεραπεία μολύνσεων από βακτήρια^[2]. Η σουλφαδοξίνη είναι αντιβιοτικό και ανήκει στην κατηγορία των σουλφαμινών, ενώ χρησιμοποιείται κυρίως για την θεραπεία της ασθένειας Μαλάρια η οποία προκαλείται από το παράσιτο του γένους *Plasmodium*^[3]. Ο σταθερός και δύσκολα βιολογικά αποδομήσιμος χαρακτήρας των φαρμάκων έχει στρέψει την επιστημονική κοινότητα στην εύρεση και ανάπτυξη πλέον κατάλληλων μεθόδων, όπως είναι οι Προηγμένες Οξειδωτικές Μέθοδοι (ΠΟΜΑ), στόχος των οποίων είναι η επιτόπια παραγωγή πολύ ισχυρών οξειδωτικών (όπως οι ρίζες υδροξυλίου, $\cdot\text{OH}$), που έχουν μη εκλεκτικό χαρακτήρα και οδηγούν στην πλήρη ανοργανοποίηση των οργανικών ρύπων. Στην ηλεκτροχημική διεργασία electro-Fenton (EF), $\cdot\text{OH}$ παράγονται μέσω της αντίδρασης του ηλεκτρικά παραγόμενου H_2O_2 και αλάτων σιδήρου (Fe^{+2}) με τη χρήση κατάλληλων ηλεκτροδίων καθόδου, όπως τα τρισδιάστατα ηλεκτρόδια διάχυσης αερίου με βάση τον άνθρακα (Gas Diffusion Electrodes, GDE).

Στην συγκεκριμένη εργασία μελετήθηκε η EF οξείδωση της σουλφαδοξίνης με τη βοήθεια κελιού πλάκας-πλαϊσίου με τη χρήση ηλεκτροδίου ανόδου σταθερής διάστασης (Dimensionally Stable Anode, DSA) και ηλεκτροδίου GDE συνολικής επιφάνειας $0,001 \text{ m}^2$. Αρχικά πραγματοποιήθηκε βελτιστοποίηση της επιτόπιας παραγωγής H_2O_2 , και στην συνέχεια υπό τις βέλτιστες συνθήκες λειτουργίας (πυκνότητα ρεύματος (j), ροή ανακυκλοφορίας (F_{in}) και pH), μελετήθηκε η επίδραση της συγκέντρωσης Fe^{2+} στην αποικοδόμηση και ολική ανοργανοποίηση (TOC) της υπό εξέταση ουσίας. Η μέγιστη παραγωγή H_2O_2 άγγιξε τα 457 mg/L για $j=50 \text{ mA/cm}^2$, $F_{in}=200 \text{ mL/min}$ και pH 7, μετά από 2 ώρες λειτουργίας. Η σουλφαδοξίνη οξειδώθηκε πλήρως στα πρώτα 5 min ηλεκτρόλυσης με ταυτόχρονη προσθήκη Fe^{+2} $0,1 \text{ mM}$. Για την ίδια συγκέντρωση Fe^{+2} , η απομάκρυνση TOC ήταν η μέγιστη (77.4% μετά από 2 ώρες επεξεργασίας). Επίσης, εξετάστηκε ο μηχανισμός αποικοδόμησης της σουλφαδοξίνης μέσω φασματομετρίας μάζας (LC/HRMS Orbit Trap) καθώς και η τοξικότητα των ενδιάμεσων προϊόντων οξείδωσης με τη βοήθεια του λογισμικού ECOSAR Τέλος, μελετήθηκε η σταθερότητα του ηλεκτροδίου της καθόδου, πραγματοποιώντας συνεχείς κύκλους οξείδωσης της σουλφαδοξίνης υπό βέλτιστες συνθήκες ηλεκτρόλυσης.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: επεξεργασία νερού, σουλφαδοξίνη, electro-Fenton, υπεροξείδιο του υδρογόνου, φασματομετρία μάζας, τοξικότητα

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

[1] Bu, Z., Hou, M., Li, Z., Dong, Z., Zeng, L., Zhang, P., Wu G., Li Z., Zhang Y., Pan, Y. (2022). *Sep. Purif. Technol.*,

298, 121596.

[2] Ajibola, A. S., Awoyemi, T. E., Fasogbon, O. T., & Adewuyi, G. O. (2022). *J. Environ. Sci. Health A.*, 57(8), 709-722.

[3] Talapko, J., Škrlec, I., Alebić, T., Jukić, M., & Včev, A. (2019). *Microorganisms.*, 7(6), 179.

[4] Brillas, E., Sirés, I., & Oturan, M. A. (2009). *Chem. Rev.*, 109(12), 6570-6631.