

# Εφαρμογή ηλεκτροκροκκίδωσης για την επεξεργασία υγρών αποβλήτων από την παραγωγή επιτραπέζιας ελιάς: επιρροή βασικών λειτουργικών παραμέτρων

Καπαγιαννίδης Α.<sup>1α</sup>, Καστανάκης Σ.<sup>α</sup>, Γκελέζης Δ.<sup>α</sup>, Χατζημπαλιώτης Α.<sup>β</sup> και Αμανατίδου Ε.<sup>β</sup>

<sup>α</sup> Alphabio ΕΠΕ, ΒΙ.ΠΑ. Θέρμης, 571 00, Θεσσαλονίκη

<sup>β</sup> Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας, Τμήμα Χημικών Μηχανικών, Μπακόλα και Σιαλβέρα, 501 00, Κοζάνη

## Περίληψη

Η Ελλάδα είναι η πέμπτη χώρα με τη μεγαλύτερη παραγωγή βρώσιμης (ή επιτραπέζιας) ελιάς στον κόσμο, κατέχοντας, το 5% της παγκόσμιας παραγωγής. Στην Ελλάδα υπολογίζεται ότι δραστηριοποιούνται πάνω από 60.000 ελαιοπαραγωγοί, ενώ τα ελαιόδεντρα καλλιεργούνται σε μεγαλύτερη έκταση από κάθε άλλο οπωροφόρο στη χώρα μας. Κατά τη διαδικασία παραγωγής της επιτραπέζιας ελιάς παράγονται σημαντικές ποσότητες υγρών αποβλήτων, στο πλαίσιο τιμών 3,9 – 7,5 m<sup>3</sup> και 0,9 – 1,9 m<sup>3</sup> ανά τόνο προϊόντος για πράσινες και μαύρες ελιές, αντίστοιχα (Ayed et al., 2017; Deligiorgis et al., 2008). Εξαιτίας των περιορισμών που τίθενται ως προς τη δυνατότητα επεξεργασίας τους (υψηλή αγωγιμότητα, χαμηλή βιοαποικοδομησιμότητα κλπ), ιδιαίτερα στη χώρα μας δεν έχει υιοθετηθεί κάποια ολοκληρωμένη και οικονομικά βιώσιμη λύση στο πρόβλημα διαχείρισης των αποβλήτων επιτραπέζιας ελιάς (ΑΕΕ), ενώ οι περισσότερες παραγωγικές μονάδες περιορίζονται στην πρακτική της αποθήκευσης των αποβλήτων σε χλωματοδεξαμενές και της μείωσης του όγκου τους μέσω εξάτμισης, γεγονός που δημιουργεί σημαντικά περιβαλλοντικά προβλήματα.

Στη βιβλιογραφία έχουν προταθεί ορισμένες μέθοδοι επεξεργασίας των ΑΕΕ, μεταξύ των οποίων σημαντική θέση έχουν οι προχωρημένες διεργασίες οξειδωσης (Advanced Oxidation Processes ή AOPs) και ο συνδυασμός (ηλεκτρο-)χημικών και βιολογικών μεθόδων επεξεργασίας (Ayed et al., 2017; Kotsou et al., 2004; Tatoulis et al., 2016). Παρόλη την αποτελεσματικότητά τους, οι συγκεκριμένες μέθοδοι συνοδεύονται από σημαντικό λειτουργικό κόστος, γεγονός που περιορίζει την εφαρμογή τους στην πράξη, ιδιαίτερα σε μικρές, οικογενειακές επιχειρήσεις μεταποίησης, όπως οι περισσότερες στην ελληνική επαρχία. Μία ενδιαφέρουσα εναλλακτική είναι η εφαρμογή της μεθόδου της ηλεκτροκροκκίδωσης (ΗΚ), η οποία χαρακτηρίζεται από λειτουργική απλότητα, μικρούς χρόνους επεξεργασίας, μηδενική προσθήκη χημικών και αποτελεσματική αφαίρεση χρωμοφόρων ρύπων (Benekos et al., 2019).

Σκοπός της εργασίας ήταν η εφαρμογή της μεθόδου ΗΚ για την επεξεργασία πραγματικών ΑΕΕ σε πειραματική κλίμακα. Βασικός στόχος της εργασίας ήταν η διερεύνηση της επιρροής που ασκούν διαφορετικές παράμετροι στην αποτελεσματικότητα της μεθόδου. Αφού σχεδιάστηκε και κατασκευάστηκε η κατάλληλη διάταξη της συστοιχίας ηλεκτροδίων, δοκιμάστηκαν διαφορετικά υλικά για τη συστοιχία (συστοιχία Al-Al, Fe-Al και Fe-Fe) με εφαρμογή ενός εύρους εντάσεων του ηλεκτρικού ρεύματος, ενώ παράμετρο βελτιστοποίησης αποτέλεσε το αρχικό pH του αποβλήτου. Η ΗΚ αποδείχθηκε ιδιαίτερα αποδοτική στην αφαίρεση χρώματος, COD, αζώτου

---

<sup>1</sup> Αλληλογραφών συγγραφέας: Alphabio ΕΠΕ, ΒΙ.ΠΑ. Θέρμης, 571 00, Θεσσαλονίκη  
e-mail: [tasos.kapagiannidis@alpha-bioenergy.com](mailto:tasos.kapagiannidis@alpha-bioenergy.com)

και φωσφόρου, με τα αντίστοιχα ποσοστά απομάκρυνσης να διαμορφώνονται έως και >95%, >80%, >75% και 100%, αντίστοιχα, με το σχετικό κόστος να διαμορφώνεται έως και < 1 €/m<sup>3</sup>.

### **Βιβλιογραφία**

- Ayed, L., Asses, N., Chammem, N., Ben Othman, N., Hamdi, M., 2017. Advanced oxidation process and biological treatments for table olive processing wastewaters: constraints and a novel approach to integrated recycling process: a review. *Biodegradation* 28, 125–138
- Deligiorgis, A., Xekoukoulotakis, N.P., Diamadopoulos, E., Mantzavinos, D., 2008. Electrochemical oxidation of table olive processing wastewater over borondoped diamond electrodes: treatment optimization by factorial design. *Water Res.* 42, 1229–1237
- Kotsou, M., Kyriacou, A., Lasaridi, K., Pilidis, G., 2004. Integrated aerobic biological treatment and chemical oxidation with Fenton's reagent for the processing of green table olive wastewater. *Process. Biochem.* 39, 1653–1660
- Tatoulis, T.I., Zapantiotis, S., Frontistis, Z., Akratos, C.S., Tekerlekopoulou, A.G., Pavlou, S., Mantzavinos, D., Vayenas, D.V., 2016. A hybrid system comprising an aerobic biological process and electrochemical oxidation for the treatment of black table olive processing wastewaters. *Int. Biodeterior. Biodegrad.* 109, 104–112
- Benekos A.K., Zampeta C., Argyriou R., Economou C., Triantaphyllidou I.E., I. Tatoulis T., Tekerlekopoulou A.G., Vayenas D.V., 2019 *Process Safety and Environmental Protection* 131, 38–47