

ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΦΑΡΜΑΚΕΥΤΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΜΙΚΤΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΚΥΑΝΟΒΑΚΤΗΡΙΩΝ/ΒΑΚΤΗΡΙΩΝ ΚΑΙ ΑΝΑΚΤΗΣΗ ΠΡΟΙΟΝΤΩΝ ΥΨΗΛΗΣ ΠΡΟΣΤΙΘΕΜΕΝΗΣ ΑΞΙΑΣ

Σ. Πατσιαλού¹, Δ. Καταπόδης², Γ. Αντωνοπούλου¹, Ν. Χαραλάμπους³, Σ. Νταϊλιάνης³, Δ. Β. Βαγενάς^{2,4}, Α.Γ. Τεκερλεκοπούλου^{1,*}

¹Τμήμα Αειφορικής Γεωργίας, Πανεπιστήμιο Πατρών, Αγρίνιο, Ελλάδα

²Τμήμα Χημικών Μηχανικών, Πανεπιστήμιο Πατρών, Πάτρα, Ελλάδα

³Τομέας Βιολογίας Ζώων, Τμήμα Βιολογίας, Πανεπιστήμιο Πατρών, Πάτρα, Ελλάδα

⁴Ινστιτούτο Επιστημών Χημικής Μηχανικής/Ίδρυμα Τεχνολογίας και Έρευνας, Πάτρα, Ελλάδα

(*atekerle@upatras.gr)

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τα υγρά απόβλητα του τομέα της φαρμακοβιομηχανίας χαρακτηρίζονται ως ιδιαίτερα επιβαρυνόμενα, καθώς περιέχουν υψηλές συγκεντρώσεις οργανικού φορτίου και στερεών, παρουσιάζουν όξινο pH, ενώ μπορεί να έχουν αρνητικό αντίκτυπο στο υδάτινο οικοσύστημα εξαιτίας της τοξικότητάς τους^[1]. Η επιλογή της κατάλληλης μεθόδου επεξεργασίας των φαρμακευτικών αποβλήτων (ΦΑ) έχει απασχολήσει ιδιαίτερα την επιστημονική κοινότητα, εστιάζοντας τόσο στη χρήση φυσικοχημικών όσο και βιολογικών μεθόδων^[2].

Στην παρούσα εργασία διερευνήθηκε η ικανότητα μικτής καλλιέργειας κυανοβακτηρίων με κυρίαρχα είδη τα *Leptolyngbya* sp. (85%) και *Chroococcus* sp. (5%) να απομακρύνει υπό μη ασηπτικές συνθήκες οργανικό φορτίο και ανόργανα συστατικά από φαρμακευτικά απόβλητα, καθώς και η ικανότητά της να συσσωρεύει προϊόντα υψηλής προστιθέμενης αξίας, όπως πρωτεΐνες, υδατάνθρακες, χρωστικές ουσίες και λιπίδια. Συγκεκριμένα, χρησιμοποιήθηκαν συστήματα αιωρούμενης ανάπτυξης, εργαστηριακής κλίμακας, εφαρμόζοντας τρεις διαφορετικούς τρόπους λειτουργίας: διαλείπουσα, ημι-διαλείπουσα και συνεχή λειτουργία.

Πειράματα έλαβαν χώρα με διαφορετικές αρχικές συγκεντρώσεις οργανικού φορτίου ΦΑ (600-6300 mg d-COD L⁻¹, Dissolved Chemical Oxygen Demand: d-COD), χρησιμοποιώντας σταθερό λόγο N/P (=5), εξετάζοντας εγκλιματισμένη και μη εγκλιματισμένη καλλιέργεια σε αντιδραστήρες διαλείποντος/ημι-διαλείποντος έργου και συνεχούς λειτουργίας (λειτουργικού όγκου 1 L και 5 L, αντίστοιχα) κάτω από διαφορετικούς υδραυλικούς χρόνους παραμονής (ΥΧΠ: 2-5 d), χωρίς την προσθήκη μηχανικού αερισμού. Στους αντιδραστήρες διαλείποντος και ημι-διαλείποντος έργου παρατηρήθηκαν σημαντικές απομακρύνσεις οργανικού φορτίου, NO₃⁻-N και PO₄³⁻ (μέχρι και 71%, 96% και 86%, αντίστοιχα) καθώς και παραγωγή βιομάζας (έως και 235 mg L⁻¹ d⁻¹), χωρίς να απαιτείται ρύθμιση του pH. Εξίσου σημαντικά αποτελέσματα παρουσιάστηκαν και στον αντιδραστήρα συνεχούς λειτουργίας (d-COD: 61%, NO₃⁻-N: 90%, PO₄³⁻: 62%) με αρχική συγκέντρωση οργανικού φορτίου 1550 mg d-COD L⁻¹ και ΥΧΠ 5 d. Πειράματα τοξικότητας του συγκεκριμένου μη επεξεργασμένου και επεξεργασμένου ΦΑ αποκάλυψαν σημαντική εξασθένηση της τοξικότητάς του. Τέλος, η παραγόμενη βιομάζα περιείχε υψηλή συγκέντρωση υδατανθράκων, πρωτεϊνών, λιπιδίων, χλωροφύλλης-α και φυκοκυανίνης, έως και 33,78%, 41,40%, 11,75%, 10,33 ± 0,03 mg g DW⁻¹ και 42,17 ± 3,51 mg g DW⁻¹, αντίστοιχα, με απόδοση παραγωγής μεθανίου 479,19±16,52 mLCH₄ g TS⁻¹.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: φαρμακευτικά απόβλητα, βιολογική επεξεργασία, *Leptolyngbya* sp., αντιδραστήρας συνεχούς λειτουργίας, προϊόντα υψηλής προστιθέμενης αξίας

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] Rana RS., Singh P, Kandari V, Singh R, Dobhal R, Gupta S. (2017). Appl. Water Sci. 7(1) 1–12.
- [2] Sayadi MH, Chamanehpour E, Fahoul N. (2023). Int. J. Environ. Sci. Technol. 20(3) 3437–3454.