

**ΕΝΘΥΛΑΚΩΣΗ ΕΚΧΥΛΙΣΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ *CHLORELLA VULGARIS* ΣΕ ΑΠΟΒΛΗΤΑ  
ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΣΕ ΑΛΓΙΝΙΚΑ ΣΦΑΙΡΙΔΙΑ****Χ. Αναγνωστοπούλου<sup>1,2\*</sup>, Ι. Παπαχρήστου<sup>1</sup>, Α. Κυριακούδη<sup>2</sup>, Κ.Ν. Κοντογιαννόπουλος<sup>1</sup>,  
Ι. Μουρτζίνος<sup>2</sup>, Π.Γ. Κούγιας<sup>1</sup>**<sup>1</sup>Ινστιτούτο Εδαφοϋδατικών Πόρων, Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός - ΔΗΜΗΤΡΑ, Θέρμη, Ελλάδα<sup>2</sup> Τμήμα Γεωπονίας, Σχολή Γεωπονίας, Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, ΑΠΘ, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα(\*[c.anagnostopoulou@swri.gr](mailto:c.anagnostopoulou@swri.gr))**ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

Τα μικροφύκη είναι φωτοσυνθετικοί μικροοργανισμοί που αναγνωρίζονται ολοένα και περισσότερο για την ευρεία χρήση τους σε διάφορους τομείς, όπως την παραγωγή δερμοκαλλυντικών προϊόντων και συμπληρωμάτων διατροφής<sup>[1]</sup>. Αυτό οφείλεται στην υψηλή περιεκτικότητά τους σε βιοδραστικές ουσίες, όπως τα καροτενοειδή και οι χλωροφύλλες, οι οποίες διαθέτουν σημαντικές αντιοξειδωτικές, αντιφλεγμονώδεις και αντιγηραντικές ιδιότητες<sup>[2]</sup>. Μια περαιτέρω και πολλά υποσχόμενη εφαρμογή μικροφυκών αφορά στη δυνατότητά τους να αξιοποιούν τα θρεπτικά συστατικά που περιέχονται σε οργανικά λύματα για την αύξηση της βιομάζας τους, επιτελώντας ταυτόχρονη απορρύπανση των αποβλήτων<sup>[3]</sup>. Η παρούσα εργασία είχε ως στόχο την καλλιέργεια του μικροφύκου *Chlorella vulgaris* σε ένα μίγμα υγρών αποβλήτων από βιομηχανίες τροφίμων, συμπεριλαμβανομένων λυμάτων ζυθοποιίας, τυρόγαλου, και ληγμένου χυμού πορτοκαλιού, με στόχο τόσο την παραγωγή ενώσεων υψηλής προστιθέμενης αξίας όσο και την επεξεργασία των αποβλήτων. Μετά την καλλιέργεια του μικροφύκου σε φωτοαντιδραστήρα όγκου 4L, εφαρμόστηκε μια στρατηγική επιλογής διαλυτών για την αποτελεσματική εκχύλιση βιοδραστικών ενώσεων. Η αιθανόλη αποδείχθηκε ως ο αποτελεσματικότερος διαλύτης για την εκχύλιση της λουτεΐνης και των χλωροφυλλών α και β, συγκριτικά με την ακετόνη, τον οξικό αιθυλεστέρα και το εξάνιο. Μετά την εκχύλιση, το παραγόμενο εκχύλισμα διαλύθηκε σε ηλιέλαιο και, στη συνέχεια, ενσωματώθηκε με ποσοστό επιτυχίας 93,3% σε σφαιρίδια αλγινικού οξέος τα οποία μπορούν να αξιοποιηθούν ως συμπληρώματα διατροφής. Τα σφαιρίδια αλγινικού οξέος με εγκλεισμένα βιοδραστικά συστατικά μπορούν να αξιοποιηθούν ως ένα οικονομικά αποδοτικός, μη-τοξικός και βιοαποικοδομήσιμος φορέας για τη δέσμευση, τη μεταφορά και την απελευθέρωση των συγκεκριμένων ουσιών. Ο εγκλεισμός της λουτεΐνης στα αλγινικά σφαιρίδια πραγματοποιήθηκε με επιτυχία παρουσιάζοντας ένα ποσοστό απόδοσης περίπου 55%.

Η παρούσα εργασία αναδεικνύει τις σημαντικές δυνατότητες που προσφέρουν τα μικροφύκη ως εξαιρετικό μέσο για την αξιοποίηση και μετατροπή των υγρών αποβλήτων από βιομηχανίες τροφίμων σε προϊόντα με υψηλή προστιθέμενη αξία μέσω του εγκλεισμού των εκχυλισμάτων τους σε σφαιρίδια αλγινικού οξέος. Η συγκεκριμένη διεργασία, αποτελεί ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα εφαρμογής πράσινης και κυκλικής οικονομίας, καταδεικνύοντας την κρισιμότητα της βιώσιμης διαχείρισης των φυσικών πόρων και την παραγωγή τελικών προϊόντων μέσω της εκμετάλλευσης των παραπροϊόντων της βιομηχανίας τροφίμων.

**ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ:** Υγρά απόβλητα βιομηχανιών τροφίμων, *Chlorella vulgaris*, χαρακτηρισμός βιομάζας, εκχύλιση βιοδραστικών ενώσεων, αλγινικά σφαιρίδια

## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

- [1] Markou G, Wang L, Ye J, Unc A. (2018). Using agro-industrial wastes for the cultivation of microalgae and duckweeds: Contamination risks and biomass safety concerns. *Biotechnol Adv* 36:1238–1254. doi: 10.1016/j.biotechadv.2018.04.003
- [2] Aziz E, Batool R, Akhtar W, Rehman S, Shahzad T, Malik A, Shariati MA, Laishevtcev A, Plygun S, Heydari M, Rauf A, Ahmed Arif S. (2020) Xanthophyll: Health benefits and therapeutic insights. *Life Sci* 240: 117104. doi: 10.1016/j.lfs.2019.117104
- [3] Abdelfattah A, Ali SS, Ramadan H, El-Aswar El, Eltawab R, Ho SH, Elsamahy T, Li S, El-Sheekh MM, Schagerl M, Kornaros M, Sun J. (2023) Microalgae-based wastewater treatment: Mechanisms, challenges, recent advances, and future prospects. *Environmental Science and Ecotechnology* 13:100205. doi: 10.1016/j.ese.2022.100205