



Πανεπιστήμιο Αιγαίου

Τμήμα Περιβάλλοντος

Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών: «Πλανητική Περιβαλλοντική Αλλαγή,  
Διαχείριση & Τεχνολογία»

Κατεύθυνση : «Research in Environmental Sciences»

**Cultivation of the macrophyte *Lemna minor* and the microalgae *Chlorella  
sorokiniana* in thermal mineral waters: biomass characteristics, radioisotopes  
and heavy metals content**

Κατσάρα Αλεξάνδρα

A.M. 1472021043

Τριμελής εξεταστική επιτροπή:

Ματσούκας Χρήστος

Στασινάκης Αθανάσιος

Φουντουλάκης Μιχαήλ

Επιβλέπων : Στασινάκης Αθανάσιος

ΜΥΤΙΑΗΝΗ

ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2023

## Περίληψη

Στην παρούσα ερευνητική εργασία μελετήθηκε η καλλιέργεια του μικροφύκου *Chlorella sorokiniana* και του μακρόφυτου *Lemna minor* σε θερμά ιαματικά νερά. Τα θερμά ιαματικά ύδατα συλλέχθηκαν από την πηγή που βρίσκεται στην περιοχή Θέρμα Γέρας (Λέσβος). Αρχικά, πραγματοποιήθηκαν πειράματα ασυνεχούς ροής για την εύρεση των κατάλληλων συνθηκών καλλιέργειας, προσθέτοντας διαφορετικές ποσότητες αζώτου (5, 15, 30, 45, 60 και 80 mg/L) και αναλογίας αζώτου/ φωσφόρου (5/0.5, 5/1 5/1.7, 15/1.5, 15/3 και 15/5 mg/L). Έπειτα πραγματοποιήθηκαν πειράματα συνεχούς τροφοδοσίας για παραγωγή βιομάζας, η οποία χαρακτηρίστηκε ως προς την παρουσία βασικών θρεπτικών συστατικών καθώς και ως προς την περιεκτικότητα σε βαρέα μέταλλα και ραδιοϊσότοπα. Ο υψηλότερος ειδικός ρυθμός ανάπτυξης και οπτική πυκνότητα για τη *Chlorella sorokiniana* παρατηρήθηκε όταν προστέθηκαν 5 ή 15 mg/L N, ενώ ο υψηλότερος αριθμός φύλλων και ο υψηλότερος ειδικός ρυθμός ανάπτυξης επιτεύχθηκε με τη συνύπαρξη 5 mg/L αζώτου και 1,7 mg/L φωσφόρου για τη *Lemna minor*. Η περιεκτικότητα της αποξηραμένης βιομάζας σε πρωτεΐνες, λιπίδια και άμυλο ήταν 19,4%, 1,4% και 15,4% για τη *C. sorokiniana* και 33,0%, 13,9% και 14,5% για τη *L. minor*, αντίστοιχα. Και οι δύο οργανισμοί περιείχαν υψηλές ποσότητες λουτεΐνης (1.122 mg/kg για τη *Chlorella sorokiniana* και 1.378 mg/kg για τη *Lemna minor*, αντίστοιχα) και χλωροφύλλης (607 mg/kg για τη *Chlorella sorokiniana* και 1.518 mg/kg για τη *Lemna minor*, αντίστοιχα), ενώ το β-καροτένιο και οι τοκοφερόλες βρέθηκαν σε χαμηλότερες συγκεντρώσεις, που δεν ξεπερνούσαν μερικές δεκάδες mg/kg. Η χημική σύνθεση και των δύο οργανισμών επηρεάστηκε από τις συγκεντρώσεις των ανόργανων συστατικών των ιαματικών νερών. Η περιεκτικότητα σε βαρέα μέταλλα διέφερε μεταξύ των δύο ειδών. Και οι δύο οργανισμοί θα μπορούσαν να αποτελέσουν σημαντική πηγή απαραίτητων μετάλλων για τον άνθρωπο και τα ζώα, αλλά η περιστασιακή υπέρβαση των θεσμοθετημένων επιπέδων τοξικών μετάλλων στα τρόφιμα εγείρει ανησυχία για πιθανό κίνδυνο είτε για τον άνθρωπο είτε για τα ζώα και ως εκ τούτου θεωρείται αναγκαία η τακτική παρακολούθηση της περιεκτικότητας τους σε ανόργανα άλατα κατά την παραγωγή και την επεξεργασία τους σε ιαματικά νερά. Η γ-φασματοσκοπία εφαρμόστηκε και στα δύο είδη για να ποσοτικοποιηθεί η αποτελεσματική δόση στον άνθρωπο από  $^{228}\text{Ra}$ ,  $^{226}\text{Ra}$  και  $^{40}\text{K}$ , εάν η *Chlorella sorokiniana* και η *Lemna minor* χρησιμοποιούνταν ως συμπληρώματα διατροφής. Οι μάζες των δειγμάτων *Lemna minor* ήταν πολύ μικρές για ραδιολογικές μετρήσεις με ασφάλεια, αλλά η *Chlorella sorokiniana* βρέθηκε να είναι πολύ κάτω από τα ραδιολογικά όρια.