



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Ταμείο  
Περιφερειακής Ανάπτυξης



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ  
ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ & ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΕΡΕΥΝΑΣ  
ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ



ΓΓΕΤ  
ΓΕΝΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ  
ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ



ΕΣΠΑ  
2014-2020  
ανάπτυξη - εργασία - αλληλεγγύη

**ΔΡΑΣΗ ΕΘΝΙΚΗΣ ΕΜΒΕΛΕΙΑΣ:  
«ΥΔΑΤΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ-ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΑ ΥΛΙΚΑ-ΑΝΟΙΧΤΗ  
ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ ΣΤΟΝ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟ»**

Ειδική Δράση:  
**«ΥΔΑΤΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ»**

ΤΙΤΛΟΣ ΠΡΑΞΗΣ:

**Χρήση πρωτεΐνης εντόμων και λίπους μικροφυκών για την αντικατάσταση του ιχθυαλεύρου και ιχθυελαίου στα σιτηρέσια της τσιπούρας (*Sparus aurata*) και του λαβρακιού (*Dicentrarchus labrax*)  
«FInAl»**

Κωδικός Έργου:

**T6YBΠ-00076 MIS 5045804**

**Παραδοτέο 6 (Π6)**

**Επίδραση των παραμέτρων καλλιέργειας στην παραγωγικότητα του 1ου είδους μικροφύκους**

*Δεκέμβριος 2020*

ΦΟΡΕΑΣ:

**Εργαστήριο Ελέγχου Ποιότητας Ύδατος και Περιβάλλοντος, Γενικό Τμήμα Λάρισας, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας (ΤΕΙΘ)**

Λεπτομέρειες Έργου:

**Πρόγραμμα:** ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ «ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ – ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ – ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ (ΕΠΑνΕΚ) 2014-2020

**Τίτλος Πράξης:** Χρήση πρωτεΐνης εντόμων και λίπους μικροφυκών για την αντικατάσταση του ιχθυαλεύρου και ιχθυελαίου στα σιτηρέσια της τσιπούρας (*Sparus aurata*) και του λαβρακιού (*Dicentrarchus labrax*)

**Ακρωνύμιο Πράξης:** FInAI

**Αριθμός Πράξης:** Τ6ΥΒΠ-00076 MIS 5045804

**Συντονιστής:** Σχολή Γεωπονικών Επιστημών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας (ΠΘ)

**Διάρκεια:** 17/06/2019 – 17/06/2022

Λεπτομέρειες Παραδοτέου

Ενότητα Εργασίας 2 (ΕΕ2): Δημιουργία πρωτοκόλλων μαζικής καλλιέργειας μικροφυκών

Υποενότητα Εργασίας 2.1 (ΕΕ2.1): Επίδραση των παραμέτρων καλλιέργειας στην παραγωγικότητα του 1ου είδους μικροφύκους

**Τίτλος Παραδοτέου:** Επίδραση των παραμέτρων καλλιέργειας στην παραγωγικότητα του 1ου είδους μικροφύκους

**Συντονιστής Παραδοτέου:** Εργαστήριο Ελέγχου Ποιότητας Ύδατος και Περιβάλλοντος, Γενικό Τμήμα Λάρισας, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας (ΤΕΙΘ)

Συμμετέχων Φορέας: Σχολή Γεωπονικών Επιστημών Πανεπιστημίου Θεσσαλίας (ΠΘ), ΕΛΚΕΘΕ

Προθεσμία Παράδοσης: Μήνας 18

Ημέρα Παράδοσης: 17/12/2020

## Περίληψη

Στο Παραδοτέο 6, μελετήθηκε η επίδραση πέντε (5) φυσικοχημικών παραμέτρων της ποιότητας του νερού-καλλιεργούμενου μέσου στην καλλιέργεια του μικροφύκου *Nannochloropsis gaditana* και συγκεκριμένα στην κινητική ανάπτυξης και στην παραγωγικότητα της βιομάζας αυτού. Στους πειραματισμούς χρησιμοποιήθηκαν θρεπτικά μέσα που περιείχαν διάφορα ανόργανα άλατα-ιχνοστοιχεία. Οι πέντε παράμετροι των οποίων μελετήθηκε η επίδραση είναι: α) το pH του θρεπτικού μέσου τα καλλιέργειας, β) η συγκέντρωση του καλίου, γ) η συγκέντρωση του μολυβδαινίου, δ) η συγκέντρωση του κοβαλτίου και ε) η συγκέντρωση του σιδήρου.

Τα πειράματα έλαβαν χώρα στο θερμοκήπιο του Φορέα ΤΕΙΘ του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας στη Γαίοπολη (Λάρισα) στις ίδιες συνθήκες θερμοκρασίας, έντασης φωτός, προσανατολισμού και αερισμού κάθε φορά. Τα πειράματα διεξήχθησαν σε πέντε (5) βιοαντιδραστήρες όπου, για κάθε μελετώμενη παράμετρο, κάθε φορά και σε κάθε βιοαντιδραστήρα όλες οι υπόλοιπες παράμετροι της καλλιέργειας παρέμεναν σταθερές, και συγκεκριμένα η θερμοκρασία νερού, ο τύπος, η ένταση και η διάρκεια του φωτισμού, το pH νερού, ο αερισμός, τα μακροθρεπτικά και τα μικροθρεπτικά συστατικά του θρεπτικού μέσου, και μόνο η μελετώμενη παράμετρος μεταβάλλονταν, λαμβάνοντας πέντε (5) διαφορετικές τιμές που κάλυπταν ένα όσο το δυνατόν ευρύτερο φάσμα τιμών. Για την καλλιέργεια του μικροφύκου χρησιμοποιήθηκαν αντιδραστήρες, χωρητικότητας 5 L ο καθένας και πληρώθηκαν έως τα 4,5 λίτρα. Αέρας, με τη μορφή φυσαλίδων, εισήχθη στο μέσο καλλιέργειας μέσω σωλήνων που τοποθετήθηκαν στον πυθμένα κάθε αντιδραστήρα. Η παροχή του αέρα ήταν η ίδια σε όλους τους αντιδραστήρες και πραγματοποιήθηκε με ρυθμό  $150 \text{ L h}^{-1}$  που αντιστοιχεί σε  $33 \text{ L}/(\text{L-d})$  ή σε  $0,06 \text{ L CO}_2 \text{ h}^{-1}$  ή  $0,025 \text{ mole CO}_2 \text{ h}^{-1}$ .

Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι μόνο κάποιες από τις πέντε υπό μελέτη παραμέτρους επηρέασαν την κινητική ανάπτυξης και την παραγωγικότητα της βιομάζας του *N. gaditana*. Συγκεκριμένα, το pH του θρεπτικού μέσου διαφαίνεται να βελτιώνει την παραγωγή βιομάζας στην αρκετά αλκαλική τιμή 10, ενώ υψηλή παραγωγή βιομάζας σημειώθηκε σε όξινο pH=5. Το κάλιο αυξάνει την κινητική με βέλτιστη τιμή στα  $300 \text{ mg/l}$ , ενώ μέγιστη παραγωγικότητα βιομάζας σημειώνεται σε συγκέντρωση καλίου ίση με  $86,3 \text{ mg/l}$ . Εντούτοις, οι τιμές της παραγωγικότητας του

*N. gaditana* που προέκυψαν από τις διαφορετικές συγκεντρώσεις καλίου δεν διέφεραν σημαντικά μεταξύ τους, πέραν εκείνης που προήλθε από την πολύ χαμηλή συγκέντρωση των 9 mg/l. Το μολυβδαίνιο, παρότι η συγκέντρωσή του μεταβλήθηκε από την πολύ χαμηλή τιμή των 0,4 mg/l στην πολύ υψηλή τιμή των 238,2 mg/l, ήτοι κατά περίπου 600 φορές, δεν φαίνεται να επηρεάζει σημαντικά την κινητική ανάπτυξης και την παραγωγικότητα βιομάζας. Οι διαφορές στις τιμές αυτές κυμαίνονται με ένα μέγιστο περίπου 10%. Αντίθετα, το κοβάλτιο βρέθηκε να επηρεάζει σημαντικά τόσο την κινητική ανάπτυξης όσο και την παραγωγικότητα της βιομάζας. Το κοβάλτιο σε συγκεντρώσεις πάνω από περίπου 0,20 mg/l γίνεται τοξικό για την ανάπτυξη του μικροφύκους *N. gaditana* ενώ, για συγκεντρώσεις από 1 mg/l και άνω δεν υπάρχει παραγωγή βιομάζας. Απεναντίας, σε ελάχιστη συγκέντρωση 0,02 mg/l σημειώνεται ικανοποιητική παραγωγή βιομάζας, υψηλότερη σε σύγκριση με την αντίστοιχη σε συγκέντρωση 0,20 mg/l. Ο σίδηρος σε συγκέντρωση έως 10,4 mg/l δεν επηρεάζει ουσιαστικά την κινητική του *N. gaditana*, ενώ σε συγκέντρωση 20,4 mg/l ο ειδικός ρυθμός ανάπτυξης μειώνεται κατά περίπου 30%. Η παραγωγικότητα βιομάζας κυμαίνεται από 0,074 έως 0,24 g/(l-d) για το pH, από 0,048 έως 0,089 g/(l-d) για το κάλιο, από 0 έως 0,11 g/(l-d) για το κοβάλτιο, από 0,071 έως 0,11 g/(l-d) για το μολυβδαίνιο και από 0,071 έως 0,10 g/(l-d) για το σίδηρο. Οι αντίστοιχες διακυμάνσεις στον ειδικό ρυθμό ανάπτυξης στην εκθετική φάση ( $\mu_{exp}$ ) είναι, 0,11-0,18 d<sup>-1</sup>, 0,14-0,22 d<sup>-1</sup>, 0-0,17 d<sup>-1</sup>, 0,20-0,23 d<sup>-1</sup> και 0,14-0,20 d<sup>-1</sup>.

*Το πλήρες κείμενο του Παραδοτέου θα αναρτηθεί αφού πρώτα δημοσιευθούν τα αποτελέσματα του σε επιστημονικά περιοδικά. Για περισσότερες πληροφορίες παρακαλώ επικοινωνήστε με τον Συντονιστή του Έργου κ. Ιωάννη Καραπαναγιωτίδη, Αναπλ. Καθηγητή Τμήματος Γεωπονίας Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος, Πανεπιστημίου Θεσσαλίας (ikarapan@uth.gr).*