



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 12 (Π12)

**Συγκριτική αξιολόγηση 3 διαφορετικών ειδών εντόμων στην ανάπτυξη,
αξιοποίηση τροφής, υγεία και αντοχή σε ασθένειες νεαρών ατόμων
τσιπούρας**

Ιούνιος 2022

ΦΟΡΕΑΣ:

ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΘΑΛΑΣΣΙΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ (ΕΛΚΕΘΕ)

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 3 (ΕΕ3): Χρήση πρωτεϊνών εντόμων για την αντικατάσταση του ιχθυαλεύρου στο σιτηρέσιο της τσιπούρας

Υποενότητα Εργασίας ΕΕ3.2: Συγκριτική αξιολόγηση 3 διαφορετικών ειδών εντόμων στην ανάπτυξη, αξιοποίηση τροφής, υγεία και αντοχή σε ασθένειες νεαρών ατόμων τσιπούρας

Τίτλος Παραδοτέου: Συγκριτική αξιολόγηση 3 διαφορετικών ειδών εντόμων στην ανάπτυξη, αξιοποίηση τροφής, υγεία και αντοχή σε ασθένειες νεαρών ατόμων τσιπούρας

Συντονιστής Παραδοτέου: ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΘΑΛΑΣΣΙΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ (ΕΛΚΕΘΕ)

Συμμετέχων Φορέας: ΕΛΚΕΘΕ

Προθεσμία Παράδοσης: Μήνας 36

Ημέρα Παράδοσης: 17/06/2022

Περίληψη

Το Παραδοτέο [Π12] «Συγκριτική αξιολόγηση 3 διαφορετικών ειδών εντόμων στην ανάπτυξη, αξιοποίηση τροφής, υγεία και αντοχή σε ασθένειες νεαρών ατόμων τσιπούρας» εντάσσεται στην Ενότητα Εργασίας 3 (ΕΕ3) «Χρήση πρωτεϊνών εντόμων για την αντικατάσταση του ιχθυαλεύρου στο σιτηρέσιο της τσιπούρας» και στην Υποενότητα Εργασίας ΕΕ3.2 «Συγκριτική αξιολόγηση 3 διαφορετικών ειδών εντόμων στην ανάπτυξη, αξιοποίηση τροφής, υγεία και αντοχή σε ασθένειες νεαρών ατόμων τσιπούρας». Η στάσιμη διαθεσιμότητα και η ολοένα αυξανόμενη τιμή των ιχθυαλεύρων οδηγεί τον τομέα των υδατοκαλλιεργειών στην αναζήτηση εναλλακτικών πρωτεϊνικών πηγών που να είναι κατάλληλες για τη διατροφή των εκτρεφόμενων ιχθύων αλλά παράλληλα να έχουν χαρακτηριστικά αειφορίας. Οι προνύμφες εντόμων αποτελούν μια εναλλακτική λύση για την κάλυψη ενός μέρους των διατροφικών αναγκών των εκτρεφόμενων ψαριών δεδομένου ότι η χρήση τους παρουσιάζει πολλά πλεονεκτήματα και ταυτόχρονα η παραγωγή των εντομοαλεύρων θεωρείται χαμηλού περιβαλλοντικού αποτυπώματος. Παράλληλα, τα εντομοάλευρα δύναται να προσδίδουν ανοσοδιεγερτική δράση στις ιχθυοτροφές και έτσι να αυξήσουν την αντοχή των ιχθύων σε ασθένειες.

Η συγκεκριμένη μελέτη διεξήχθη στην τσιπούρα με σκοπό τη συγκριτική αξιολόγηση αλεύρων που προήλθαν από διάφορα είδη εντόμων και συγκεκριμένα των *Zophobas morio*, *Bombyx mori*, *Tenebrio molitor* και *Hermetia illucens*. Η αξιολόγηση τους έγινε ως προς την αποδοτικότητα τους από νεαρά άτομα τσιπούρας (*Sparus aurata*), την αποδοτικότητα τους στην ανάπτυξη και στην υγεία των ιχθύων, καθώς επίσης και στην αποδοτικότητα και την πεπτικότητα της τροφής. Για τον σκοπό του πειράματος, νεαρά ιχθύδια τσιπούρας αρχικού βάρους $11,23 \pm 0,03\text{g}$ διαχωρίστηκαν σε έξι ομάδες (30 ιχθύδια/δεξαμενή, 3 δεξαμενές/πειραματική τροφή) και διατράφηκαν με 6 ισοπρωτεϊνικές (53,7%) και ισοενεργειακές (22,4 MJ/Kg) τροφές για 70 ημέρες. Η τροφή μάρτυρας (FM) περιείχε αποκλειστικά ιχθυάλευρο, ως πηγή ζωικής πρωτεΐνης, ενώ στις τροφές SWP30, ZM30, TM30 και HM30 η πρωτεΐνη του ιχθυαλεύρου υποκαταστάθηκε από απολιπασμένα εντομοάλευρα των ειδών *B. mori*, *Z. morio*, *T. molitor* και *H. illucens*, αντίστοιχα. Τα επίπεδα συμμετοχής καθενός από τα εντομοάλευρα στο σιτηρέσιο ήταν: 8,4% στην SWP30, 9,2% στην ZM, 8,9% στην TM και 10,3% στην HM. Το άλευρο SPW δοκιμάστηκε επίσης σε χαμηλή διαιτητική δόση (0,8 % που αντιπροσώπευε το 3% των διαιτητικών πρωτεϊνών, τροφή SWP3).

Το πείραμα διεξήχθη σε δύο φάσεις. Στο τέλος της πρώτης φάσης των 70 ημερών αξιολογήθηκαν η ανάπτυξη των ψαριών, η ιστολογία του ήπατος και του εντέρου, τα προφίλ λιπαρών οξέων του ήπατος και των μυών, η αιματολογία και η ανοσολογία. Η δεύτερη φάση διήρκεσε για άλλες 37 ημέρες, στο τέλος της οποίας τα ψάρια σημαδεύτηκαν ατομικά ενδοπεριτοναϊκά (i.p.) με τσιπ γραμμωτού κώδικα (barcode chips) προκειμένου να ταυτοποιηθεί η διατροφή τους. Στη συνέχεια αναδιανεμήθηκαν στα 21 ενυδρεία και υποβλήθηκαν σε έναν από τους 5 τύπους συνδυασμών κυνηγητό στρες για 5 μέρες /ένεση λιποπολυσακχαριτών ή PBS. Μία ημέρα μετά την ένεση, λήφθηκαν δείγματα αίματος και προσδιορίστηκαν οι ανοσολογικές παράμετροι για να εκτιμηθεί εάν κάποια από τις πειραματικές δίαιτες προστάτευε τα ψάρια από το στρες. Σε όλες τις ομάδες καταγράφηκαν υψηλά ποσοστά επιβίωσης, που έφθασαν το 99%.

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η μερική αντικατάσταση της πρωτεΐνης ιχθυάλευρου με απολιπασμένο εντομόαλευρα *B. mori*, *Z. morio*, *T. molitor* και *H. illucens* έως 30% δεν επηρέασε σημαντικά τις παραμέτρους ανάπτυξης και αξιοποίησης της τροφής μεταξύ των ομάδων. Τα ευρήματα αυτά υποδηλώνουν ότι, σε ισοδύναμο επίπεδο πρωτεΐνης, όλα τα απολιπασμένα εντομοαλεύρα θα μπορούσαν να αντικαταστήσουν με επιτυχία μέρος του διαιτητικού ιχθυαλεύρου στη διατροφή της νεαρής τσιπούρας χωρίς να επηρεάσουν την ανάπτυξη των ψαριών. Η αναμενόμενη ανοσοδιέγερση ήταν μόνο περιορισμένη και δεν παρατηρήθηκε σημαντική διαφορά μεταξύ των εντομοαλευρών και κανένα από τα διατροφικά εντομοάλευρα δεν επηρέασε την αντίδραση των ψαριών στο στρες. Πιο συγκεκριμένα, το διαιτητικό ZM30 αύξησε σημαντικά την μυελοπεροξιδαση ενώ το TM30 είχε μόνο μια τάση αύξησης της μυελοπεροξιδασης. Και οι τέσσερις τροφές που περιείχαν εντομοάλευρα είχαν την τάση να αυξάνουν τη δραστηριότητα του συμπληρώματος. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι η αιμοσφαιρίνη ήταν επίσης μειωμένη στα ψάρια που τρέφονταν με HM30 και ZM30. Το υψηλό διατροφικό επίπεδο μεταξοσκώληκα (SPW) ήταν προβληματικό όσον αφορά την αναστολή της θρυψίνης, αλλά αυτό δεν συνέβη όταν προστέθηκε σε χαμηλό διατροφικό επίπεδο. Οι χαμηλές διατροφικές δόσεις των διαφόρων εντομοαλευρών μακροπρόθεσμα θα πρέπει να μελετηθούν περαιτέρω για να συγκριθεί η πιθανή επίδρασή τους στο ανοσοποιητικό σύστημα των ψαριών και την αντοχή τους σε ασθένειες.

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).