



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

ΔΡΑΣΗ

Ειδικές Δράσεις «ΥΔΑΤΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ» -«ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΑ ΥΛΙΚΑ» - «ΑΝΟΙΧΤΗ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ ΣΤΟΝ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟ»

ENTOMO4FISH

(Τ6ΥΒΠ-00174)

Τα εντομοάλευρα ως εναλλακτική πηγή πρωτεϊνών στα σιτηρέσια των εκτρεφόμενων ιχθύων

Insect meal as an alternative source of protein in the aquafeed for fish farming

Περίληψη

Η ανάγκη υποκατάστασης των ιχθυαλεύρων με άλλες πηγές πρωτεϊνών κρίνεται επιτακτική εξαιτίας της παγκόσμιας αύξησης τόσο του πληθυσμού της γης, όσο και της κατανάλωσης προϊόντων υδατοκαλλιέργειας. Παράλληλα η αύξηση της παρεχόμενης από τους φυσικούς πληθυσμούς ιχθύων, πρωτεΐνης στα σιτηρέσια των εκτρεφόμενων ειδών, επιδεινώνει το πρόβλημα της ήδη υπάρχουσας υπεραλίευσης. Η παρούσα πράξη επικεντρώνεται στα εντομοάλευρα ως εναλλακτική πηγή πρωτεϊνών στα σιτηρέσια των εκτρεφόμενων ψαριών, με έμφαση στα σημαντικότερα είδη της Μεσογειακής ιχθυοκαλλιέργειας, την τσιπούρα και το λαβράκι. Συγκεκριμένα η έρευνα στην ENTOMO4FISH εστιάζει στην καθετοποιημένη παραγωγή, δηλαδή την εκτροφή διαφορετικών ειδών εντόμων σιτιζόμενα με διαφορετικά υποστρώματα για την παραγωγή εντομοαλεύρων με τη βέλτιστη σύνθεση. Τα παρεχόμενα εντομοάλευρα μετά από επεξεργασία, θα εξεταστούν στα σιτηρέσια ψαριών με ολιστική προσέγγιση. Θα εξεταστούν η πεπτικότητα τους, η αποδοχή από τα ψάρια, καθώς και παράμετροι όπως η αύξηση, η ευζωία, το εντερικό μικροβίωμα, η φυσιολογική απόκριση του εκτρεφόμενου ψαριού, μεταβολικά και ανοσολογικά γονίδια, καθώς και η ποιότητα του τελικού προϊόντος. Παράλληλα η πρόταση εστιάζει στην ιχνηλασιμότητα των διαθέσιμων εμπορικών σκευασμάτων εντομοαλευρων στην Ελληνική αγορά, με σκοπό τη διασφάλιση της ποιότητας των τροφών, αλλά και του ψαριού. Τέλος, εξετάζεται η δυνατότητα μαζικής παραγωγής των υπό εξέταση εντόμων με τα αποδοτικότερα υποστρώματα υπό Ελληνικές συνθήκες.

Abstract

The necessity of replacing fishmeal with other sources of protein is imperative due to the global increase in both the human population and the consumption of aquaculture products. At the same time, the increasing demand for fish meal,

supplied by fish stocks, in the diet of farmed species, exacerbates the problem of existing overfishing. This research project focuses on insect meal as an alternative source of protein in farmed fish feeds, focusing on the most important fish species of Mediterranean aquaculture, the gilthead seabream and the European sea bass. In particular, the research at ENTOMO4FISH focuses on vertically integrated production, that is, from the rearing of different insect species fed with different substrates for the production of insect meal with optimum composition. The provided insect meal after processing will be examined in fish feeds using a holistic approach. Their digestibility, acceptance by fish, as well as parameters such as growth, welfare, intestinal microbiome, physiological fish responses, metabolic and immunological genes, as well as the quality of the final product, will be examined. At the same time, the proposal focuses on the traceability of commercially available insect meal products in the Greek market in order to ensure the quality of both aquafeed and fish. Finally, the possibility of mass production of the tested insects with the most efficient substrates under Greek conditions is considered.

Επικείμενη υλοποίηση του ενισχυόμενου έργου

2019-2020

Σκοπός και στόχοι

Σκοπός είναι η βελτιστοποίηση της χρήσης των εντομοαλεύρων, προερχόμενων από τα εγκεκριμένα από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή είδη εντόμων (*Tenebrio molitor*, *Hermetia illucens* και *Musca domestica*) στις ιχθυοκαλλιέργειες

Οι επιμέρους στόχοι του έργου αφορούν:

1. Ιχνηλασιμότητα διαθέσιμων εμπορικών σκευασμάτων εντομοαλεύρων στην Ελληνική αγορά.
2. Εκτροφή διαφορετικών ειδών εντόμων υπό διαφορετικές περιβαλλοντικές συνθήκες με διαφορετικά θρεπτικά υποστρώματα ανάπτυξης για την επίτευξη της βέλτιστης ποιότητας και ποσότητας εντομοαλεύρων
3. Ποιοτική ανάλυση και διατροφική αξία των προαναφερόμενων εντομοαλεύρων
4. In vivo πεπτικότητα των εξεταζόμενων εντομοαλεύρων σε τσιπούρα και λαβράκι
5. Επίδραση των εντομοαλεύρων στη διατροφική συμπεριφορά των εκτρεφόμενων ιχθύων
6. Επίδραση των διαφορετικών εντομοαλεύρων στην αύξηση και την ευζωία εκτρεφόμενων ειδών ψαριών (τσιπούρα, *Sparus aurata* και ή/λαβράκι, *Dicentrarchus labrax*), μέσω της μελέτης των παρακάτω παραμέτρων:

- μορφομετρικά χαρακτηριστικά,
 - παράμετροι αύξησης και υγείας,
 - ιστολογικές αναλύσεις,
 - βιοχημικές αναλύσεις πλάσματος και ιστών,
 - εντερομικροβίωμα,
 - ανοσολογικοί δείκτες,
 - μεταβολικοί δείκτες
7. Ποιότητα του τελικού εδώδιμου προϊόντος
8. Εκτίμηση δυνατότητας μαζικής παραγωγής εντομοαλεύρων με τα αποδοτικότερα υποστρώματα υπό Ελληνικές συνθήκες.

Διάχυση αποτελεσμάτων

Η διάχυση και αξιοποίηση των αποτελεσμάτων του προγράμματος θα επιτευχθεί με τις ακόλουθες δράσεις:

- (α) παρουσιάσεις σε Εθνικά και Διεθνή συνέδρια του κλάδου,
- (β) εκλαϊκευμένα άρθρα στον τοπικό τύπο και επαγγελματικά περιοδικά του κλάδου και
- (γ) συγγραφή επιστημονικών δημοσιεύσεων για υποβολή σε διεθνή επιστημονικά περιοδικά.

Οι δραστηριότητες αυτές θα είναι υπό την ευθύνη των επιστημόνων που εμπλέκονται στις επί μέρους επιστημονικές ενότητες.

Η δημοσιότητα του έργου θα αρχίσει από την έναρξη του προγράμματος (Μήνας 3-4) όπου θα ετοιμαστεί ιστότοπος του προγράμματος. Αρχικά θα παρουσιαστούν ο σκοπός και οι επιμέρους στόχοι του προγράμματος, οι εταίροι και οι θεματικές εργασίες που θα πραγματοποιηθούν. Με την πάροδο του χρόνου και την πρόοδο των διαφόρων επιστημονικών ενοτήτων θα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα από τις διάφορες εργασίες.

Με το τέλος κάθε έτους θα πραγματοποιείται συνάντηση των επιστημονικών εταίρων, κατά την διάρκεια της οποίας αναμένεται να παρουσιαστούν τα αποτελέσματα και η πρόοδος που θα έχει επιτευχθεί στο προηγούμενο διάστημα, ενώ παράλληλα θα συζητούνται και οι δράσεις διάχυσης των αποτελεσμάτων.

Διαθεσιμότητα αποτελεσμάτων

Τα αποτελέσματα του ενισχυόμενου έργου θα είναι διαθέσιμα δωρεάν για όλες τις επιχειρήσεις που δραστηριοποιούνται στον κλάδο

Συμμετέχοντες φορείς



Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης (ΑΠΘ), Σχολή Θετικών Επιστημών, Τμήμα Βιολογίας

Το Τμήμα Βιολογίας του ΑΠΘ λειτουργεί από το 1973, μετά το διαχωρισμό του Φυσιογνωστικού Τμήματος. Διοικητικά, το Τμήμα Βιολογίας ανήκει στη Σχολή Θετικών Επιστημών. Το Τμήμα Βιολογίας διαθέτει εκτεταμένες ερευνητικές εγκαταστάσεις που περιλαμβάνουν μεταξύ άλλων πλήρως εξοπλισμένα εργαστήρια αναλύσεων φυσιολογίας και μοριακής βιολογίας. Επιπλέον, ο εργαστηριακός εξοπλισμός περιλαμβάνει πλήρες αναλυτικό εργαστήριο για τον προσδιορισμό χημικών και μοριακών αναλύσεων της φυσιολογίας θρέψης, βιολογίας καταπόνησης, μοριακής βιολογίας, συμπεριλαμβανομένων συσκευών οριζόντιας και κάθετης ηλεκτροφόρησης, PCR, Real-Time PCR, φωτόμετρα τύπου nanodrop κ.ά.



Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας (ΠΘ), Τμήμα Γεωπονίας Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος

Το Τμήμα Γεωπονίας Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος (ΤΓΙΥΠ) του ΠΘ ιδρύθηκε το 1988 ως Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής και Ζωικής Παραγωγής. Η αυτόνομη εκπαιδευτική λειτουργία του ΤΓΙΥΠ άρχισε το ακαδημαϊκό έτος 2002-03. Κατά το έτος αυτό εισήχθησαν με πανελλαδικές εξετάσεις οι πρώτοι φοιτητές και εντάχθηκαν σε αυτό οι φοιτητές της πρώην Κατεύθυνσης Ζωικής Παραγωγής, του αρχικού Τμήματος Γεωπονίας Φυτικής και Ζωικής Παραγωγής. Από την ίδρυση του 2002 έως σήμερα το ΓΙΥΠ αποτελεί το μοναδικό πενταετούς φοίτησης Τμήμα τριτοβάθμιας εκπαίδευσης το οποίο χορηγεί πτυχίο στην επιστήμη της Ιχθυολογίας με αναγνωρισμένη συνάφεια από τον ΑΣΕΠ και πλήρως κατοχυρωμένα επαγγελματικά δικαιώματα των αποφοίτων του.



Ελληνικό Κέντρο Θαλασσιών Ερευνών (ΕΛΚΕΘΕ), Ινστιτούτο Θαλάσσιας Βιολογίας, Βιοτεχνολογίας και Υδατοκαλλιεργειών

Το Ινστιτούτο Θαλάσσιας Βιολογίας, Βιοτεχνολογίας και Υδατοκαλλιεργειών (ΙΘΑΒΒΥΚ) είναι ένα από τα τρία ινστιτούτα του ΕΛΚΕΘΕ. Έχει έδρα την Κρήτη και εγκαταστάσεις στην Κρήτη και Άγ. Κοσμά Αττικής. Οι ερευνητές και υποδομές του ΙΘΑΒΒΥΚ προέρχονται από την συγχώνευση των τμημάτων Ιχθυοκαλλιέργειας του πρώην Εθνικού Κέντρου Θαλασσιών Ερευνών (ΕΚΘΕ) και του Ινστιτούτου Θαλασσιών Ερευνών Κρήτης (ΙΘΑΒΙΚ), και την πιο πρόσφατη εσωτερική συγχώνευση του Ινστιτούτου Υδατοκαλλιεργειών με το Ινστιτούτο Θαλάσσιας Βιολογίας και Γενετικής. Το ΙΘΑΒΒΥΚ έχει παίξει καθοριστικό ρόλο για την εκρηκτική ανάπτυξη του κλάδου των υδατοκαλλιεργειών στην Ελλάδα, ο οποίος αποτελεί έναν από τους δύο πρώτους εξαγωγικούς κλάδους της χώρας. Τα ερευνητικά πεδία τα οποία θεραπεύονται στο ΙΘΑΒΒΥΚ περιλαμβάνουν την Αναπαραγωγή, Φυσιολογία, Νυμφικές εκτροφές, Συμπεριφορά, Διατροφή, Παθοβιολογία, Τοξικολογία, Ευζωία, Ποιότητα Τελικού Προϊόντος, Γενομική και Γενετική.



**ΜΠΕΝΑΚΕΙΟ
ΦΥΤΟΠΑΘΟΛΟΓΙΚΟ
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ**

Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο (ΜΦΙ)

Το Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο (ΜΦΙ) ιδρύθηκε σύμφωνα με τον Νόμο 4160/1929 (ΦΕΚ 198Α) έχοντας σκοπό «τας ερέυνας επί Φυτοπαθολογικών θεμάτων ενδιαφερόντων την Χώραν ημών και την εφαρμογήν των μέτρων και την παροχήν των μέσων δια την πρόληψη των εκ των ασθενειών και βλαβών των φυτών ζημιών της γεωργικής παραγωγής ημών...». Σήμερα το Ινστιτούτο καλύπτει επιστημονικά όλο το φάσμα της φυτοπροστασίας και φυτοϋγείας ενώ παράλληλα μελετά και προτείνει μέτρα για την ασφάλεια και την ποιότητα στην πρωτογενή παραγωγή καθώς και την ελαχιστοποίηση των πιθανών επιπτώσεων της στο περιβάλλον και τον άνθρωπο. Επιπλέον, ανταποκρίνεται άμεσα στις αυξημένες ανάγκες της ελληνικής γεωργίας. Λειτουργεί ως άμεσος και αποτελεσματικός συνεργάτης του ΥπΑΑΤ τόσο για την αντιμετώπιση των προβλημάτων που προκύπτουν στη χώρα όσο και για την ανταπόκριση του στις εκάστοτε υποχρεώσεις του έναντι της Ε.Ε. Η ερευνητική δραστηριότητα του ΜΦΙ προσδιορίζεται από τις ανάγκες της Ελληνικής γεωργίας και τα προς αντιμετώπιση προβλήματα της. Στόχος είναι η ολοκληρωμένη διαχείριση της γεωργικής παραγωγής, η παραγωγή ανταγωνιστικών και ποιοτικών αγροτικών προϊόντων, με διαδικασίες ασφαλείς για το περιβάλλον, τον καταναλωτή γεωργικών προϊόντων και τον εργαζόμενο στην αγροτική παραγωγή.