



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΠΡΑΞΗΣ

Στοιχεία Πράξης

Τίτλος:	«Αλιευτική αξιοποίηση και διαχείριση ολοθουρίων (<i>Holothuria spp</i>): μεταποίηση (τροφή και βιοτεχνολογικά προϊόντα) και διασφάλιση αποθεμάτων».
Κωδικός ΟΠΣ:	5010720
Χρηματοδοτικό πλαίσιο:	Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Αλιείας και Θάλασσας 2014-2020»
Προϋπολογισμός:	Πρόσκληση 249.880,31
Εταίροι:	Επιτροπή Ερευνών Πανεπιστήμιου Θεσσαλίας Τμήμα Γεωπονίας Ιχθυολογίας & Υδάτινου Περιβάλλοντος
Χρονική διάρκεια:	04/05/2018. - 03/05/2022

ΣΥΝΟΨΗ ΠΕΠΡΑΓΜΕΝΩΝ ΠΡΑΞΗΣ

Αντικείμενο πρότασης

Η βασική ιδέα του έργου έγκειται στην εισαγωγή νέων αλιευμάτων ασπόνδυλων οργανισμών (ολοθούρια) στη βιομηχανία τροφίμων και τη φαρμακοβιομηχανία, στη ρύθμιση της αλιευτικής τους τεχνολογίας, στην ανάπτυξη της μεταποιητικής τους τεχνολογίας για την παραγωγή καινοτόμων προϊόντων με πολλαπλές βιομηχανικές εφαρμογές

Στόχοι έργου

1. Εντοπισμός φυσικών αποθεμάτων ολοθουρίων (εν-δυνάμει εμπορικών ειδών του γένους *Holothuria*) για τον καθορισμό αλιευτικών ζωνών (πεδία) στις ελληνικές θάλασσες.
2. Εκτίμηση βιολογικών παραμέτρων των παραπάνω ειδών (δυναμική πληθυσμών, ρυθμοί αύξησης, τροφικές συνήθειες, αναπαραγωγικοί κύκλοι, γενετικό



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

απόθεμα) και συνεκτίμηση ρυθμιστικών αβιοτικών παραγόντων σε πρότυπους επιλεγμένους πληθυσμούς στο Αιγαίο.

3. Αναζήτηση σύγχρονων μεθόδων διατήρησης των αποθεμάτων των υπό-μελέτη ολοθούριων ώστε να επιτευχθεί η εκμετάλλευσή τους χωρίς δυσμενείς επιπτώσεις στο οικοσύστημα και να καταρτιστούν ολιστικά διαχειριστικά μέτρα για την αλιεία τους.
4. Ανάπτυξη μεταποιητικής τεχνολογίας για την αποτελεσματικότερη εμπορία των εδώδιμων αυτών βιολογικών πόρων αλλά και των παραπροϊόντων τους (π.χ. εντόσθια ως δόλωμα ή ζωοτροφή).
5. Ανάπτυξη μεταποιητικής τεχνολογίας για την ανίχνευση και απομόνωση βιολογικά δραστικών ουσιών (ολοθουρίνες, σαπωνίνες, κ.λπ.) από τα είδη του γένους *Holothuria* προς ιατροφαρμακευτική και βιομηχανική αξιοποίηση.
6. Ποιοτικός έλεγχος και πιστοποίηση ποιότητας των αλιευτικών προϊόντων.

Μεθοδολογία υλοποίησης του έργου

Η μεθοδολογία υλοποίησης του έργου διακρίνεται σε πέντε (5) επιμέρους στάδια, όπως περιγράφεται παρακάτω.

Στάδιο 1: Εκτενής αποδελτίωση της σχετικής βιβλιογραφίας για την αλιεία, μεταποίηση, εμπορία των ολοθούριων. II) συλλογής δεδομένων πεδίου για την παρακολούθηση των φυσικών αποθεμάτων και τη μελέτη της βιολογίας των εμπορικών ειδών ολοθούριων, III) μεταποίησης και πιστοποίησης ποιότητας για την παραγωγή αλιευτικών προϊόντων διατροφικού ενδιαφέροντος, IV) εντοπισμός, απομόνωση και έλεγχου βιοδραστικότητας μεταβολιτών των ολοθούριων.

Στάδιο 2: Η συγκεκριμένη δράση περιλάμβανε τη μελέτη της αφθονίας και της δομής των πληθυσμών στις κύριες περιοχές και οικοτόπους εξάπλωσης των ειδών με στόχο την χαρτογράφηση των πληθυσμών για την θέσπιση εκμεταλλεύσιμων αλιευτικών πεδίων ανά εμπορικό είδος. Παράλληλα σε επιλεγμένες περιοχές, όπως ο Παγασητικός Κόλπος, θα υλοποιηθεί η διερεύνηση της βιολογίας των ειδών και ειδικότερα η μελέτη της δυναμικής πληθυσμών, της πυκνότητας, της δομής, του ρυθμού αύξησης, της διαίτας, της αναπαραγωγής, της ένδο-ειδικής γενετικής ποικιλότητας, γενετικών δεικτών, γενετικής απόστασης, χαρακτηρισμού και ταυτοποίησης πληθυσμών.



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Στάδιο 4: Στο στάδιο αυτό πραγματοποιήθηκε οργανοληπτικός έλεγχος πρώτης ύλης, σύμφωνα με τα διεθνή πρότυπα, μετρήσεις φυσικοχημικών παραμέτρων (-ολικό λίπος, -ολικές πρωτεΐνες, -υγρασία, -τέφρα, -pH σάρκας, -ιώδιο, - ενεργότητα νερού, -θερμιδική ενέργεια, -προφίλ λιπαρών οξέων, - βαριά μέταλλα), μετρήσεις μικροβιολογικών παραμέτρων (-ολική μεσόφιλη χλωρίδα, -εντεροβακτηριοειδή) και τελική τυποποίηση σταδίων μεταποίησης (αφαίρεση εντόσθιων, βρασμός, αποξήρανση σωματικού περιβλήματος, προαιρετικό κάπνισμα, σχισμός, ενυδάτωση, διόγκωση σε ζελατινώδες σκεύασμα).

Στάδιο 5: Διερευνήθηκε η έκφραση και η μεταγραφική ενεργότητα των HIF σε καρκινικές κυτταρικές σειρές ήπατος, εντέρου και ενδοθηλίου σε συνθήκες υποξίας απομονωμένα βιολογικά μόρια ολοθούριων, χρησιμοποιήθηκαν σε καθιερωμένες καρκινικές κυτταρικές σειρές. Τα επίπεδα έκφρασης των πρωτεϊνών HIF-1α και HIF-2α προσδιορίστηκαν, με την μέθοδο της ανοσοαποτύπωσης (Western Blot), χρησιμοποιώντας ειδικά αντισώματα έναντι του HIF-2α. Τα επίπεδα της μεταγραφικής ενεργότητας των HIF προσδιορίστηκαν α) Με τη μέθοδο της λουσιφεράσης, χρησιμοποιώντας τεχνογνωσία που ήδη υπάρχει από προηγούμενες μελέτες της Ομάδας Έργου (SOD2 ειδικό γονίδιο στόχος του HIF-2α, και PGK1 ειδικό γονίδιο στόχος του HIF-1α), β) Με πειράματα ποσοτικής RT-PCR, προσδιορίζοντας την έκφραση των γονιδίων αναφοράς των HIF-2α (EPO) και HIF-1α (PGK1). Τα παραπάνω αποτελέσματα συσχετίστηκαν με την κυτταρική επιβίωση, τον πολλαπλασιασμό και σχηματισμό αγγειακών δομών των καρκινικών κυττάρων

Αποτελέσματα δράσης

Από την εφαρμογή των δράσεων υλοποίησης του έργου προέκυψαν τα ακόλουθα:

- Εντοπισμός και εκτίμηση φυσικών αποθεμάτων ολοθούριων, στις ελληνικές θάλασσες.
- Εκτίμηση των κρίσιμων βιολογικών παραμέτρων των εμπορικών ειδών ολοθούριων.
- Ολοκληρωμένη διαχειριστική πρόταση για τη βιώσιμη ρύθμιση της αλιείας των ολοθούριων προς ανθρώπινη κατανάλωση.
- Βελτίωση και πιστοποίηση ποιότητας της απαιτούμενης μεταποιητικής τεχνολογίας για την παραγωγή αλιευτικών προϊόντων υψηλής προστιθέμενης αξίας.



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

- Ανίχνευση και απομόνωση βιολογικά δραστικών ουσιών από το γένος *Holothuria* για την εφαρμοσμένη παραγωγή πρώτων υλών στην ιατροφαρμακευτική βιομηχανία

Επιπτώσεις στην Ελληνική και ενδεχομένως διεθνή αλιεία

Η εμπορική αξιοποίηση ενός νέου αλιευτικού προϊόντος με ισχυρό διατροφικό (trepan) και ιατροφαρμακευτικό (ολοθουρίνες, σαπωνίνες) ενδιαφέρον έχουν άμεσα οικονομικά αποτελέσματα:

- για τους παράκτιους αλιείς, ιδιαίτερα για τους οστρακαλιείς και τους σπογγαλιείς επειδή δημιουργούνται νέα προσοδοφόρα αλιευτικά πεδία προς εκμετάλλευση.
- για ιδιωτικές επιχειρήσεις του μεταποιητικού διατροφικού κλάδου, επειδή δημιουργείται η τεχνολογία για την παραγωγή και εμπορία καινοτόμων αλιευτικών προϊόντων υψηλής προστιθέμενης αξίας προς εξαγωγή.
- για ιδιωτικές επιχειρήσεις του ιατροφαρμακευτικού κλάδου, επειδή δημιουργείται η τεχνολογία για την απομόνωση ουσιών με ισχυρή, διαπιστευμένη βιοδραστικότητα.
- για το επιστημονικό δυναμικό της χώρας (αξιοποίηση νέων επιστημόνων στον κλάδο της μεταποίησης, ιατροφαρμακευτικής και υδατοκαλλιέργειας).

Τελικά Συμπεράσματα

Τα είδη του γένους *Holothuria* που μελετήθηκαν στη συγκεκριμένη δράση, παρά το ενδιαφέρον που παρουσιάζουν σε διατροφικό, βιοδραστικό, φαρμακευτικό και εν κατακλείδι βιομηχανικό επίπεδο δεν εντάσσονται στα αλιεύματα που εμπορεύονται παραδοσιακά στην Ελληνική επικράτεια (Chintiroglou et al., 2005). Είναι σαφές ότι η ανάπτυξη αλιείας με σκοπό την εμπορική εκμετάλλευση και εξαγωγή ειδών του γένους *Holothuria* για ανθρώπινη κατανάλωση, είναι επιθυμητή καθώς η αξιοποίηση του αλιευτικού αυτού πόρου με εξαγωγή σε διεθνείς αγορές επιφέρει πολλαπλάσια αξία έναντι της τοπικής του χρήσης ως δόλωμα. Επομένως συνιστούμε ένα καινοτόμο αλιευτικό προϊόν, η ορθολογική εκμετάλλευση του οποίου θα συμβάλει στη βελτίωση του εισοδήματος των παράκτιων αλιέων στην πιθανή δημιουργία νέων συνεταιριστικών ή ιδιωτικών επιχειρήσεων, στη δημιουργία νέων θέσεων εργασίας



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

και στην αξιοποίηση του επιστημονικού δυναμικού, αυξάνοντας την δυναμικότητα της Ελληνικής αλιείας στην διεθνή αγορά.

Στο πλαίσιο υλοποίησης της δράσης δημοσιεύθηκαν τα παρακάτω άρθρα

1. Vafidis D, Andoniadou C. Holothurian Fisheries in the Hellenic Seas: Seeking for Sustainability, , Sustainability 2023, 15(12), 9799.
2. Vafidis D.,Antoniadou C.,Apostologamvrou C., Voulgaris K., Varkoulis A, Efthymia Giokala E. , Lolas A., Roditi K., Size Structure of Exploited Holothurian Natural Stocks in the Hellenic Seas. Sustainability 2023, 15(18), 13483; <https://doi.org/10.3390/su151813483>
3. Gkafas G.,Sarantopoulou J, Apostologamvrou C, Antoniadou C, Exadactylos A., Fleris G.,Vafidis D. Admixture of Holothurian Species in the Hellenic Seas (Eastern Mediterranean) as Revealed by RADseq. Sustainability 2023, 15(15), 11493; <https://doi.org/10.3390/su151511493>
4. Boziaris I., Anagnostopoulos D., Parlapani F.,Syrpoulou F.,, Martsikalis P., Chrysoula Apostologamvrou C.,, Kokioumi D., Vafidis D., Microbial and Physicochemical Status of Raw and Processed Sea Cucumbers from the Hellenic Seawaters Sustainability 2023, 15(18), 13467; <https://doi.org/10.3390/su151813467>