

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΠΡΑΞΗΣ

Γρήγορος προσδιορισμός νωπότητας ιχθυηρών

Στοιχεία Πράξης

Τίτλος:	«Γρήγορος προσδιορισμός νωπότητας ιχθυηρών»
Ακρωνύμιο:	ReFFRAME (Rapid Fish Freshness Assessment Methodology)
Κωδικός ΟΠΣ:	5028331
Χρηματοδοτικό πλαίσιο:	Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Αλιείας και Θάλασσας 2014-2020» Πρόσκληση (αρ. Πρωτ. 1214/10-08-2017. Κωδ. 47.01 του Φορέα 1090207-ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΑΛΙΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΑΛΑΣΣΑΣ, Προτεραιότητας 2- Προαγωγή της περιβαλλοντικά βιώσιμης, αποδοτικής ως προς τη χρήση των πόρων, καινοτόμου, ανταγωνιστικής και βασιζόμενης στη γνώση υδατοκαλλιέργειας του Ε.Π. «ΑΛΙΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΑΛΑΣΣΑΣ 2014-2020»,
Προϋπολογισμός:	515.193,43 ευρώ , Συνολική Δημόσια Δαπάνη 462.180,33, Ιδιωτική Συμμετοχή 53.013,10
Εταίροι:	Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας (Συντονιστής) Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών AVRAMAR SA (πρώην SELONDA)
Χρονική διάρκεια:	48 μήνες 21/09/2018 - 20/09/2022

ΣΥΝΟΨΗ ΠΕΠΡΑΓΜΕΝΩΝ ΠΡΑΞΗΣ

Σκοπός

Ο σκοπός της Πράξης «Γρήγορος προσδιορισμός νωπότητας ιχθυηρών» (“ReFFRAME”) είναι η εφαρμογή σύγχρονων μεθόδων για την γρήγορη εκτίμηση της νωπότητας των αλιευμάτων και η δημιουργία λογισμικού για την βελτίωση της διαχείρισης ποιότητας/νωπότητας των αλιευμάτων σε όλα τα στάδια της παραγωγικής αλυσίδας όπως: παραγωγή, τυποποίηση, συντήρηση και διακίνηση.

Στόχοι

Ο σκοπός αυτός επιτεύχθει μέσω των κάτωθι στόχων:

1. Συστηματική καταγραφή παραμέτρων των υπό εξέταση προϊόντων, σε επιλεγμένες θερμοκρασίες και διάφορα είδη συσκευασίας όπως (α) εξέλιξη της μικροβιακής αλληλουχίας που είναι υπεύθυνη για την υποβάθμιση της νωπότητας (β) δεδομένα μη επεμβατικών μετρήσεων (non-invasive, non-destructive) από όργανα δονητικής ή φθορίζουσας φασματοσκοπίας (VS, FS), χημείας επιφανείας (Multi Spectral Imaging), αλλά και ηλεκτρονικής μύτης (e-nose) που είναι γρήγορες μέθοδοι και απαιτούν ελάχιστη ή καθόλου προετοιμασία δείγματος και σχετίζονται με τον μικροβιακό πληθυσμό και κατά συνέπεια με την νωπότητα των ιχθυηρών.
2. Ποσοτικοποίηση του μικροβιακού πληθυσμού με τη χρήση ποσοτικής PCR (qPCR) με στόχο τον γρήγορο προσδιορισμό του ολικού μικροβιακού πληθυσμού και του βαθμού νωπότητας, η οποία μπορεί να δώσει αποτελέσματα εντός 4 ωρών, αποφεύγοντας τη χρονοβόρο διαδικασία της κλασικής μικροβιακής ανάλυσης (αποτελέσματα σε 2-4 ημέρες).
3. Ανάπτυξη, εφαρμογή και επικύρωση μαθηματικών μοντέλων πρόβλεψης της ποιότητας χρησιμοποιώντας δεδομένα που συλλέγονται από την καταγραφή μικροβιακών παραμέτρων ή/και από τις μη επεμβατικές μετρήσεις. Αυτά θα χρησιμοποιηθούν ως μεταβλητές εισόδου για την εκτίμηση του επιπέδου αλλοίωσης/νωπότητας των υπό εξέταση προϊόντων.
4. Δημιουργία κατάλληλου λογισμικού που θα ενσωματώνει την πληροφόρηση από τα παραπάνω και θα προσδιορίζει την ποιοτική κατάσταση των προϊόντων

Μεθοδολογία

Οι παραπάνω μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν σε έξι (6) επιλεγθέντα προϊόντα: ολόκληρη τσιπούρα και λαβράκι φιλέτα τσιπούρας και λαβρακιού σε συσκευασία αέρα και τροποποιημένης ατμόσφαιρας. Τα προϊόντα θα συντηρηθούν σε διαφορετικές θερμοκρασίες.

Συμβατικές μικροβιολογικές και οργανοληπτικές αναλύσεις: Προσδιορισμός της μικροβιακής αλληλουχίας των οργανοληπτικών αλλαγών και προσδιορισμός του εμπορικού χρόνου ζωής.

Μοριακές αναλύσεις: Εκχύλιση προκαρυωτικού DNA από τα προϊόντα το οποίο χρησιμοποιήθηκε για τη λήψη του μικροβιακού αποτυπώματος με Next Generation Sequencing-NGS αλλά και για ποσοτικοποίηση του ολικού μικροβιακού πληθυσμού με qPCR.

Μη επεμβατικές μετρήσεις για το μεταβολικό αποτύπωμα: (i) Φασματοσκοπία υπέρυθρου: χρησιμοποιήθηκε ως τεχνική ανίχνευσης της νωπότητας των τροφίμων, με την συσχέτιση της απορρόφησης των μεταβολιτών με το στάδιο αλλοίωσης. (ii) Ανάλυση εικόνας: Το όργανο VideometerLab δίνει μια άμεση συσχέτιση της οπτικής πληροφορίας με τις χημικές μεταβολές στην επιφάνεια του τροφίμου (iii) ηλεκτρονική μύτη (e-nose), συσχετίζει το συνολικό προφίλ των πτητικών ενώσεων με την αλλοίωση.

Μαθηματικά Μοντέλα Πρόβλεψης

Μοντέλα βασισμένα σε κινητικές παραμέτρους των αλλοιωγόνων μικροοργανισμών:

Με τα μικροβιολογικά δεδομένα (κινητικές παράμετροι αλλοιωγόνων μικροοργανισμών) εφαρμόστηκε διαδικασία ανάπτυξης μοντέλων δύο σταδίων με (α) προσαρμογή των δεδομένων μεταβολής των παραμέτρων ως προς τον χρόνο, και μετέπειτα (β) περιγραφή της επίδρασης της θερμοκρασίας στις κινητικές παραμέτρους.

Μηχανισμοί Ανάλυσης Δεδομένων και Στοιχεία Λογισμικού

Χρησιμοποιήθηκαν τεχνικές εξόρυξης δεδομένων (data mining), τεχνητά νευρωνικά δίκτυα και δέντρα αποφάσεων (N-Decision Trees). Τα δεδομένα εισόδου περιλαμβάνουν α) το σύνολο ή τις επιλεγμένες παραμέτρους χαρακτηρισμού νωπότητας β) τη θερμοκρασία και τον χρόνο συντήρησης και γ) την οργανοληπτική αξιολόγηση των προϊόντων. Τα δεδομένα εξόδου (πρόβλεψη) είναι η κατάταξη των προϊόντων σε επίπεδα νωπότητας. Με αυτόν τον τρόπο αναπτύχθηκαν μοντέλα (αλγόριθμοι) τα οποία μετατρέπουν άμεσα τα δεδομένα των μη επεμβατικών αναλύσεων σε μικροβιακό πληθυσμό και επίπεδα νωπότητας.

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Επικύρωση ανά ομάδα προϊόντων: Η διαδικασία θα εφαρμοστεί και σε νέα δείγματα προκειμένου να διαπιστωθεί κατά πόσο οι προβλέψεις των μοντέλων για τα υπό εξέταση προϊόντα είναι έγκυρες και τα μοντέλα μπορούν να χρησιμοποιηθούν με ασφάλεια.

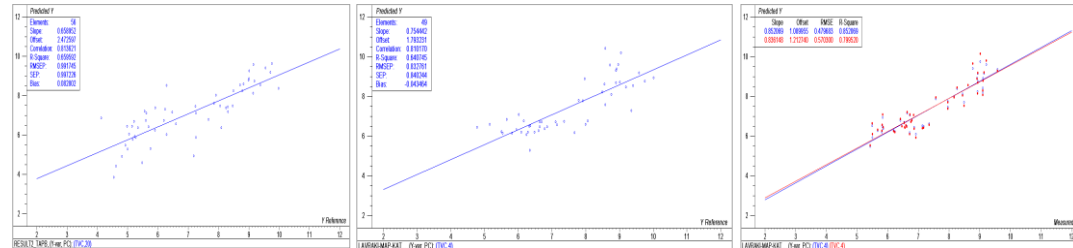
Τελικό λογισμικό

Βάσει της επικύρωσης θα γίνουν διορθωτικές επεμβάσεις για το τελικό λογισμικό.

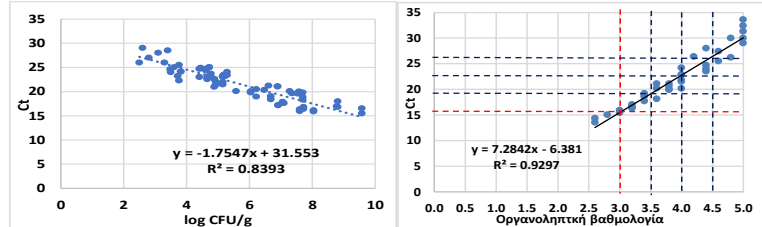
Αποτελέσματα και αξιολόγηση αυτών σε σχέση με τους τεθέντες στόχους,

Η ανάλυση των μετρήσεων, τα μοντέλα πρόβλεψης και η επικυρωσή τους έδειξαν ότι:

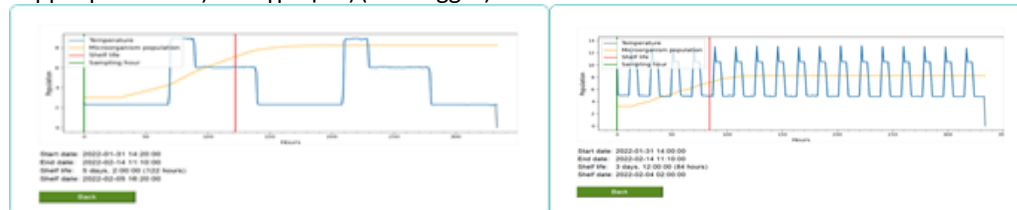
(i) Οι μη-επεμβατικές μετρήσεις συσχετίζονται ικανοποιητικά με τον μικροβιακό πληθυσμό και την νωπότητα των αλιευμάτων τόσο για τις μετρήσεις FTIR όσο και για το Videometer και το e-nose.



(ii) Ο προσδιορισμός του ολικού μικροβιακού πληθυσμού και της νωπότητας με την χρήση qPCR ήταν επίσης επιτυχής.



(iii) Το κινητικό μοντέλο πρόβλεψης επικυρώθηκε επιτυχώς και ενσωματώθηκε σε λογισμικό όπου ο χρήστης θα μπορεί να δει την γραφική παράσταση ανάπτυξης του πληθυσμού των μικροοργανισμών καθώς και την εκτίμηση του “χρόνου ζωής” του προϊόντος, προσθέτωντας το θερμοκρασιακό προφίλ στο οποίο συντηρήθηκε το προϊόν, με τη μορφή αρχείου excel, όπως προκύπτει από τους θερμοκρασιακούς καταγραφείς (datalogger).



Επιπτώσεις στην Ελληνική και ενδεχομένως διεθνή, υδατοκαλλιέργεια/αλιεία/περιβάλλον,

Τα αποτελέσματα της Πράξης οφείλει τον κλάδο της υδατοκαλλιέργειας κυρίως με την:

- Αύξηση της αξιοπιστίας των Ελληνικών ιχθυών, μέσω της διασφάλισης ποιοτικών προϊόντων ως προς τη διάρκεια ζωής και την οργανοληπτική τους ποιότητα, που βασίζονται σε καινοτόμες μεθόδους και μειώνουν τον χρόνο και τον φόρτο του ποιοτικού ελέγχου και επιτρέπουν την άμεση λήψη αποφάσεων για διορθωτικές ενέργειες σχετικά με την διασφάλιση της ποιότητας.
- Βελτίωση της ανταγωνιστικότητας των βιομηχανικών ιχθυών με αριστοποίηση της ποιότητας καθώς και ελαχιστοποίηση του ποσοστού των απορριφθέντων ιχθύων.

Τελικά Συμπεράσματα

Τα αποτελέσματα του παρόντος έργου δείχνουν την δυναμική της χρήσης των ανωτέρω τεχνικών για την μείωση χρόνου και κόστους του ποιοτικού ελέγχου, μείωση επιστροφών και απορριπτόμενων, ενώ μπορεί να επεκταθεί και για τον ποιοτικό έλεγχο και άλλων προϊόντων, αρκεί να συλλεχθούν οι απαραίτητες μετρήσεις για την δημιουργία βάσης δεδομένων ώστε να είναι δυνατή η συσχέτιση με τα ποιοτικά χαρακτηριστικά και η δημιουργία μοντέλων και λογισμικού.

Δημοσιεύσεις: <https://doi.org/10.3390/foods10030671>, <https://doi.org/10.3390/microorganisms10091870>, <https://doi.org/10.3390/foods10020264>, <https://doi.org/10.3390/foods11152356>